جامعة حلب
كلية الهندسة الزراعية
قسم المحاصيل الحقلية

استخدام تحليل المقدرة على التوافق والتحليل البياني في دراسة توريث بعض مؤشرات التبكير في النضج والصفات الإنتاجية والتكنولوجية لهجن الجيل الثاني من القطن السوري

Using Combining Ability and Graphical Analysis Inheritance of Some Earliness Properties and Productivity and technological characters among Hybrid F2 Syrian cotton

رسالة أعدت للحصول على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(محاصيل حقلية)

إعداد
المهندس غزوان مصطفى العلي

1432 هـ - 2011

جامعة حلب
كلية الهندسة الزراعية
قسم المحاصيل الحقلية

استخدام تحليل المقدرة على التوافق والتحليل البياني في دراسة توريث بعض مؤشرات التبكير في النضج والصفات الإنتاجية والتكنولوجية لهجن الجيل الثاني من القطن السوري

Using Combining Ability and Graphical Analysis Inheritance of Some Earliness Properties and Productivity and technological characters among Hybrid F2 Syrian cotton

رسالة أعدت للحصول على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(محاصيل حقلية)

إعداد
المهندس غزوان مصطفى العلي

بإشراف

الدكتور محمد جمال حمندوش
مشرف رئيس
أستاذ الوراثة الكمية – قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة – جامعة حلب

الدكتور خالد خضر
مشرف مشارك
أستاذ تربية النبات– قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة – جامعة حلب

1432 هـ – 2011 م

استخدام تحليل المقدرة على التوافق والتحليل البياني في دراسة توريث بعض مؤشرات التبكير في النضج والصفات الإنتاجية والتكنولوجية لهجن الجيل الثاني من القطن السوري

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في المحاصيل الحقلية من كلية الزراعة في جامعة حلب. نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ 7/26 /2011.

أعضاء لجنة الحكم

الدكتور نزار حربا	أستاذ تربية النبات – كلية الزراعة جامعة البعث	رئيساً
الدكتور عماد خطاب	أستاذ تربية النبات – كلية الزراعة جامعة حلب	عضوا
الدكتور محمد جمال حمندوش	أستاذ الوراثة الكمية – كلية الزراعة جامعة حلب	مشرفاً

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قام به المرشــح غــزوان العلــي بإشراف الأستاذ الدكتور محمد جمال حمندوش أستاذ الوراثة الكمية ، كلية الزراعة، جامعة حلــب، سورية والأستاذ الدكتور خالد خضر، أستاذ تربية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، ، وأية مراجع أخرى في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشح	**إشراف**	
غزوان مصطفى العلي	أ. د محمد جمال حمندوش	أ. د خالد خضر

التاريخ: 2011/6/20

Certification

We witness that the described work in this thesis is the result of scientific research conducted by the candidate khazwan AL- Ali under the supervision of Dr. Muhammed Jamal hamandoush Faculty of Agriculture, Aleppo University and Prof Dr.khaled kouder, Faculty of Agriculture, Aleppo University, , and any references to other researches work has been duly acknowledge in the text.

Candidate	**Supervisors**	
Ghazwan AL- Ali	*Dr*. M. Jamal Hamandoush	*Dr*. Khalid kouder

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " **استخدام تحليل المقدرة على التوافق والتحليل البياني في دراسة توريـــث بعض مؤشرات التبكير في النضج والصفات الإنتاجية والتكنولوجية لهجن الجيل الثاني من القطـــن السوري**

" لم يسبق أن قبل للحصول على شهادة وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

غزوان مصطفى العلي

DECLARATION

This work **"Using Combining Ability and Graphical Analysis Inheritance of Some Earliness Properties and Productivity and technological characters among Hybrid F2 Syrian cotton**"
has not being submitted currently for any degree.

Candidate
Ghazwan AL- Ali

شكر وتقدير

لايسعني إلا أن أتوجه بالشكر الجزيل لأساتذتي الأستاذ الدكتور خالد خضر و الدكتور محمد جمال حمندوش الذين أشرفوا على تخطيط وتنفيذ البحث.

كما أشكر جامعة حلب ممثلة بالدكتور نضال شحادة وعمادة كلية الزراعة والشكر والتقدير للأستاذ الدكتور أحمد الشيخ قدور رئيس قسم المحاصيل الحقلية لدعمه وتشجيعه المستمر لهذا البحث.

وأتوجه بالشكر والامتنان لجميع العاملين في إدارة بحوث القطن وعلى رأسهم الدكتور محمد نايف السلتي مدير إدارة بحوث القطن والمهندس أمير هلالي والمهندس وضاح القاضـي رئـيس قسـم التربية الذين لم يبخلوا بتقديم كافة التسهيلات لإنجاز هذا العمل.

شكر خاص ومميز أوجهه لمركز البحوث العلمية الزراعية بالرقة ممثلاً برئيس المركـز وجميـع العاملين فيه لما قدموه لي من دعم ومساندة.

غزوان مصطفى العلي

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

الملخــــص

يحتل القطن المرتبة الأولى بين محاصيل الألياف من حيث الأهمية الاقتصادية والمساحات المزروعة في العالم، ويحتل في سورية مركزاً هاماً بين المحاصيل المروية من حيث المساحة والإنتاج.

يزرع القطن في سورية بشكل رئيس في محافظة الحسكة التي تأتي في الترتيب الأول بالمساحة والإنتاج، تليها محافظة الرقة، حلب، دير الزور، الغاب، إدلب، فحماة وحمص.

نفذت الدراسة خلال الموسمين الزراعيين 2009-2010 في محطة البحوث العلمية الزراعية بمحافظة الرقة. تضمنت المادة النباتية خمسة طرز وراثية تم اختيارها من إدارة بحوث القطن – قسم التربية – دائرة الأصول الوراثية في الجمهورية العربية السورية، كما تضمنت بذار الجيل الأول للهجن العشرة الناتج من الموسم السابق (رسالة ماجستير سابقة)، وتضمنت أيضاً بذار هجين(F0) للهجن العشرة ناتج عن تكرار برنامج التهجين في الموسم السابق أيضاً (2008) .

الموسم الزراعي 2009: زرع بذار الجيل الأول للهجن العشرة الناتج من الموسم السابق على شكل خطوط بهدف الحصول على نباتات الجيل الثاني ، ولقحت النباتات ذاتيا بهدف الحصول على بذار الجيل الثاني (نباتات الجيل الثالث) . وتم في هذا الموسم أيضا زراعة البذار الهجين(F0) الناتج عن الموسم السابق وفي موسم الازهار أجريت تهجينات رجعية بين أفراد الجيل الأول (نباتات الجيل الأول) وكلا الأبوين في هجينين فقط هما (حلب40× رقة 5) و(دير 22 × رقة 5)

الموسم الزراعي 2010: تمت زراعة العشائر النباتية الأربعة للهجن العشرة وهي (الأب الأول ، الأب الثاني، الجيل الثاني، الجيل الثالث) وذلك باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ، وكررت مجتمعات كل هجين مرتين ، وبمعدل عشرة خطوط لكل منهم وبمسافة 65 سم بين الخط والأخر، وتضمن كل خط سبع جور وبمسافة فاصلة 65 سم بين النبات والأخر . كما زرعت العشائر النباتية الستة للهجينين حلب 40 × رقة 5) و(دير 22 × رقة 5) وهي (الأب الأول ، الأب الثاني، ، الجيل الثاني، الجيل الثالث، والهجين الرجعي مع الأب الأول ، والهجين الرجعي مع الأب الثاني) وبنفس الأسلوب السابق .

حللت النتائج باستخدام الحاسوب – برنامج Genstat 7، وتم تحديد قوة الهجين، المقدرة العامة، والمقدرة الخاصة على التوافق، نسبة التوريث العامة والخاصة وقدرت النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب، وأجري التحليل البياني (Vr , Wr).

بينت لنا دراسة ظاهرة قوة الهجين في الجيل الثاني وجود انعزالات متجاوزة الحدود لبعض الصفات ولبعض الهجن مما يشير إلى تباين الآباء في العوامل الوراثية المسيطرة على تلك الصفات وبالمقابل لم تتأثر صفات أخرى بهذه الظاهرة وقد يعود ذلك إلى خضوع هذه الصفات إلى الفعل التراكمي للمورثات.

أشارت نتائج تقدير درجة التوريث بالمفهوم الواسع إلى تمتع صفات الباكورية بالقيم الأعلى تلتها صفات عدد الجوز الكلي والفعلي مما يدل على أهمية الأثر التراكمي لمورثات هذه الصفات . وتفاوتت قيم

درجات التوريث بمفهومها الواسع من عالية إلى منخفضة للصفات الأخرى عبر الهجن ، مما يعود الى اختلاف العوامل الوراثية التي تسيطر على هذه الصفات من هجين لآخر تبعا للآباء المكونة لها. وكانت النسبة المئوية للتحسين المتوقع بالانتخاب عالية ومصحوبة بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفات عدد الجوز الكلي والفعلي في بعض الهجن مما يشير إلى فعالية الانتخاب المباشر في تحسين هذه الصفات ، وبالمقابل يمكن التحسين ولكن بفعالية اقل للانتخاب في الصفات التي أبدت تقدم وراثي متوسط مع درجة توريث عالية كصفات عدد الجوز الكلي والباكورية على الإزهار واستطالة التيلة في بعض الهجن المدروسة، أما الصفات التي تميزت بدرجة توريث عالية وتقدم وراثي منخفض والصفات التي أبدت درجة توريث متوسطة وتقدم وراثي متوسط ،وتلك التي تميزت بدرجة توريث وتقدم وراثي منخفض، فيمكن القول عن هذه الصفات أنها ربما تخضع للأثر غير التراكمي للمورثات وبالتالي عدم فعالية الانتخاب المباشر في تحسينها.

وقد تميزت الطرز الأبوية حلب 40 بمقدرة عامة عالية على التوافق لجميع مؤشرات التبكير في النضج وعدد الجوزات/نبات و حلب 90 لصفة عدد الأيام حتى الإزهار والنضج.

حلب 33 لصفة عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري والتبرعم وارتفاع النبات ووزن الجوزة/نبات. ودير الزور 22 لصفة معدل الحليج.

وهذه إشارة واضحة إلى أن هذه الطرز الأبوية تمتلك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي والتي تلعب الدور المهم في توريث الصفات السابقة الذكر.

وقد ظهرت قيم معنوية وعالية المعنوية للمقدرة الخاصة على التوافق في العديد من الهجن الناتجة عن أبوين مقدرتهما العامة على التوافق عالية والتفاعل الوراثي فيها من النوع (تراكمي × تراكمي)، وهذا يشير إلى امتلاك هذه الهجن المورثات ذات الأثر التراكمي. ومن المفيد انتخاب هذه الهجن ومتابعتها في الأجيال القادمة لأنه من المتوقع أن يستمر تفوق هذه الهجن لأن الأثر التراكمي للمورثات ثابت

وبالمقابل أظهرت العديد من الهجن الأخرى مقدرة خاصة عالية على التوافق لكن التفاعل الوراثي فيها من النوع (تراكمي × لا تراكمي) و (لا تراكمي × لا تراكمي)، وهذا يشير إلى امتلاك هذه الهجن أكبر عدد من المورثات التي تظهر أثر السيادة والتفوق في توريث تلك الصفات، مما يعني أنها لن تستمر في نسل هذه الهجن.

الفصل الأول

مقدمــــــــــــــة

Introduction

مقدمـــــــــــــة
Introduction

يعدّ القطن من المحاصيل الصناعية ذات الأهمية الكبيرة، ويتصدر مجموعة محاصيل الألياف. فالقطن يزرع بهدف الحصول على أليافه البذرية المنشأ، والتي تحتل مكانة متميزة بين الألياف الطبيعية والصناعية. وتستعمل منتجات القطن في مجالات عديدة وكثيرة بحيث لا يوجد فرع من فروع الصناعة إلا ويستعمل بشكلٍ من الأشكال منتجات القطن، فللقطن (الذهب الأبيض) ما يزيد على 1400 استعمال ويدخل في تأمين جزء كبير من احتياجات الإنسان الأساسية كالغذاء، والكساء، والمأوى {1} فبالإضافة لاستخدام ألياف القطن (Cotton Lint) في صناعة الغزل والنسيج فهي تستعمل في صناعة خيوط الملاحف، والحبال، وشباك الصيد، والحرير الصناعي، وأنسجة خاصة لإنتاج الخراطيم المطاطية، وفي كثير من الصناعات الأخرى. ويستخدم الزغب (Fuzz) المتبقي بعد عملية الحلج في إنتاج بطانة الأنسجة، وحشو الفراش، والزجاج الصناعي، وطلاء السيارات، والسيلوفان، والمفرقعات، وغيرها. تحوي بذور القطن (Cotton Seed) على 27-30% زيتاً يستخدم في التغذية وصناعة الكونسروة، والمرجرين. وتدخل الكسبة (Meal) المتبقية بعد عملية العصر أساساً في عليقة الحيوانات المختلفة لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين تصل حتى 40% من وزنها، ويمكن خلط نفايات الكسبة مع مخلفات المزرعة كسماد عضوي. وتستعمل قشور بذرة القطن في الحصول على الكحول الصناعي، والطلاء، والورق الخشن (كرتون)، كما تستعمل كعلف مالئ للحيوان، وكذلك مادة للتدفئة حيث لا تتوفر مواد الوقود الأخرى. وتُسحق سوق القطن مع مخلفات المزرعة لتستخدم في إنتاج السماد البلدي، كما يمكن استعمالها كمادة للوقود. أما الأوراق فيستخرج منها بعض الأحماض العضوية كحمض الليمون، وحمض التفاح {2} بالإضافة لما سبق يعدّ القطن من النباتات المنتجة للعسل حيث يجذب النحل، وتبلغ إفرازات النباتات من السائل الحلو 400 كغ/هكتار في الزراعة المروية، و100 كغ/هكتار في الزراعة البعلية {3}.

يُزرع القطن عالمياً في ثمانين دولة تقريباً موزعة في القارات الخمس بين خطي عرض 38-45 درجة شمالي خط الاستواء، و 30-35 درجة جنوبه {4}. وتقدر المساحة المزروعة بالقطن في العالم نحو 33 مليون هكتار تتركز معظمها في قارة آسيا، ويصل المردود إلى ما يقارب 1573 كغ/هكتار، ويبلغ الإنتاج العالمي من القطن المحبوب حوالي 52146 ألف طن، منها حوالي 32484 ألف طن بذور، و18240 ألف طن ألياف، ويحتل القطن على المستوى العربي المركز الثاني بعد القمح من حيث الأهمية الاقتصادية، وتعد سورية ومصر والسودان الدول الرئيسة في زراعته، حيث بلغت المساحة الأكبر في مصر 271 ألف هكتار، ثم سورية 242 ألف هكتار، وتصدّرت سورية الدول العربية من حيث إنتاج القطن المحبوب 835 ألف طن، منها 515 ألف طن بذور، و 305 ألف طن ألياف، كما احتلت سورية من حيث المردود المركز الرابع بين جميع دول العالم المنتجة للقطن، والمركز الأول بين الدول العربية 3450 كغ/هكتار {5}. وتولي الجمهورية العربية السورية اهتماماً خاصاً بهذا المحصول، فهو يشكل 4% من الأراضي الزراعية، و 35-40% من الأراضي المروية، ويعمل به 18% من السكان في مختلف مراحل عمليات الزراعة والإنتاج والتسويق. كما

يعدّ القطن المصدر الرئيس الأول لتأمين العملة الصعبة، والمورد الثاني كمادة تصديرية بعد النفط، حيث يصدر 70% من إنتاج القطن في سوريا {6}.

بدأ الإنسان بتحسين نبات القطن منذ أن استأنسه، وبمحاولات بسيطة ومحدودة، لكن تلك المحاولات ساهمت بإيجاد الكثير من الطرز (Types) والأشكال المعدة للتكيف مع الظروف البيئية. ونظراً للأهمية البالغة لهذا المحصول فقد أقيمت مراكز ومحطات متخصصة بتطويره وتربيته، وأصبح هناك طرز من القطن قادرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة، مقاومة للآفات، ملائمة للتقانات الزراعية الحديثة، وذات صفات تكنولوجية ملائمة لمتطلبات الصناعة.

إن التحسين الوراثي الذي يقتصر على الانتخاب والتقويم ضمن السلالات المحلية يعتبر من الطرائق الشاقة والطويلة الأمد، ومن أجل تحديد طريقة التربية الملائمة لمحصول معين فإن التحليل الوراثي Genetic Analysis للصفات الضرورية للأصناف أمر لابد منه وعلى برامج التربية أن تعتمد المقاييس الوراثية في التقويم. ومن إحدى طرائق التربية هذه التهجين Hybridization الذي يعتمد على اختيار الآباء الحاملة لصفة ضرورية معينة. ومن المعترف به أن اختيار الآباء لا يمكن أن يتم فقط عن طريق دراسة سلوك الأفراد وتكيفها بل عن طريق مقدرة هذه الآباء على التوافق Combining Ability (والذي يمكن تعريفه بصفة عامة بأنه متوسط أداء سلالة ما في سلسلة من التلقيحات، وبصفة محددة يعرف بأنه الانحراف عن السلوك المتوقع بناء على المقدرة العامة على الائتلاف الجيد بالاعتماد على مقدار التفاعل بين المورثات Gene Interaction). ولذلك فإن انتخاب أفضل الآباء لإدخالها في عمليات التهجين يجب أن يعتمد أولاً على التحليل الوراثي الكامل لها وثانياً على اختبار قدراتها على التأقلم مع الظروف البيئية المحيطة.

من المعلوم أن توريث صفة ما، أو انتقال المورثات التي تتحكم بتلك الصفة – يرتبط بسلوك زوج الصبغيات المتشابهة خلال الانقسام الاختزالي {7} حيث أن المادة الوراثية DNA محمولة على الصبغيات وتتألف من العديد من الوحدات أو المورثات، ويحتوي كل مورث على المعلومات الوراثية الضرورية لإظهار الصفة الوراثية التي يحملها، وأن لكل مورث موقعاً ثابتاً على صبغي معين.

عند التهجين بين نباتين مختلفتين في زوج واحد أو زوجين من الصفات تنعزل المورثات وفق نسب معينة تتبع قوانين الوراثة المعروفة، وقد يكون هناك أثر متبادل بين المورثات فتتغير نسب الانعزال فمثلاً قد يعجز أحد المورثين عن إظهار الصفة ففي هذه الحالة من الضروري وجود مورثين، أو قد يسود مورث على مورث أخر ليس نظيراً له وهذه الظاهرة تسمى بالتفوق الوراثي Epistasis أو قد تظهر أشكال مظهرية لا توجد في الأبوين. ومن الضروري جداً التمييز بين وراثة الصفات النوعية Qualitative characters والتي تعتبر صفات سهلة المراقبة أو الوصف كاللون والشكل أو الحساسية لمادة معينة، حيث لكل تركيب وراثي شكل مظهري محدد ضمن ظروف التجربة، فهناك السيادة التامة أو غير التامة، وبين الصفات الكمية Quantitative characters والتي تمثل نتيجة تفاعل التركيب الوراثي للفرد وعوامل الوسط المحيط الذي ينمو فيه، وقد يكون من الصعب التمييز بين اختلافات مردها للبيئة وأخرى مردها للوراثة وذلك عندما نحصل على نسل يتوزع أفراده بين أشكال مظهرية غير متجانسة تتصف بالاستمرار وعدم وجود فوارق مميزة بين الفرد والأخر، ومع الاقتناع بأن عدم التجانس لا يعود إلى عوامل الوسط الخارجي Environments

(كالحرارة والإضاءة والتغذية وغيرها) عندئذ نسلم بأن عدم التجانس يعود لأسباب وراثية. فالتنوع الكبير في الأشكال المظهرية نتج عن تغير صفة ما من الصفات الكمية (طول، وزن، حجم، ...)، فعند دراسة الطول مثلاً نجد أن متوسط الطول في الجيل الأول Fl يحتل قيمة متوسطة بين السلالتين الأبويتين وأن تغيرات الأطوال في الجيل الثاني أكثر حدة والمنحنى البياني يأخذ شكلاً ناقوسياً متناظراً ويمكن معرفة ذلك من دراسة الانحراف القياسي، وهنا من السهل ملاحظة وجه آخر من أوجه التوارث العادية وذلك بالتسليم بوجود العديد من المورثات التي تؤثر في قيم الصفة موضع البحث وهذا ما عرف بنظرية العوامل المتعددة Hypothesis of multiple factors، والذي يفسر بوجود أكثر من زوجين من المورثات المستقلة تتحكم بالصفة المدروسة. قد نجد طرزاً مختلفة من فعل المورث فهناك:

فعل المورث التراكمي (التجميعي) Additive effects، فعل السيادة Dominance effects، السيادة الفائقة (فوق السيادة) Over dominance .

ومن الضروري أيضا التأكيد أن الصفات والخصائص التي يتم تقويمها بالتحليل الوراثي تظهر بعض درجات التداخل بين الوراثة والبيئة وبخاصة عند دراسة الصفات الكمية Quantitative Characters، ولذلك لا بد من دراسة التداخل بين الطراز الوراثي والبيئة Genotype x Environments Interaction إذا ما أريد تطبيق النتائج على مدى واسع من الظروف البيئة المحيطة، لذلك فإن دراسة المقدرة على التوافق لصفة معينة في ظروف بيئية معينة تكون ذات معنى لتلك البيئة فقط ولا يمكن تقويمها في البيئات المختلفة.

إن معرفة السلوك الوراثي (Genetic Behaviour) للعوامل الوراثية المتحكمة بإظهار بعض الصفات الكمية عملية هامة من أجل زيادة السيطرة عليها، والتحكم بها، واستنباط طرز وراثية، بمتابعة العمل عليها، تؤدي إلى سلالات جديدة من القطن.

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى:

1- تحديد القدرة العامة للطرز الابوية والخاصة على التوافق لهجن الجيل الثاني لأهم الصفات الكمية لنبات القطن.

2- حساب قوة الهجين لهجن الجيل الثاني بناء على متوسط الأبوين والأب الأفضل.

3- تقدير درجة السيادة للصفات المدروسة بالاعتماد على التحليل البياني.

4- تقديردرجةالتوريث (Heritability) بمفهومها الواسع للهجن المدروسة والضيق (Broad and Narrow Sense) لهجينين فقط.

5- حساب النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب (Genetic Advance) .

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review

الدراسة المرجعية Literature Review

1 - درجة التوريث والفعل المورثي
Heritability Gene Action and

تُعرف درجة توريث الصفة بأنها درجة ظهور صفات نبات ما في نسله، أو هي المقدرة على توريث صفة ما من نبات ما إلى نسله {8}.

وذكر {9} أن لدرجة توريث الصفة معنى واسعاً، وآخر ضيقاً، حيث تشير درجة توريث الصفة بالمعنى الواسع (Broad Sense Heritability) إلى أداء كامل الطراز المظهري كوحدة متكاملة، ويستخدم تأثير البيئة في تقديرها، وتتضمن درجة توريث الصفة بالمعنى الضيق (Narrow Sense Heritability) تأثير المورثات التي تنتقل بشـــكل إضافي، أو تراكمي (Additive Gene Action) من الآباء إلى الأبناء، ووضع {10} المعادلات الرياضية التالية لتقدير درجة التوريث بمعنييها:

$$h^2(bs) = VG/Vph$$

حيث:

$h^2(bs)$: درجة توريث الصفة بالمعنى الواسع.

VG، Vph: التباين الوراثي، والتباين المظهري (الكلي).

$$h^2(ns) = VA/Vph$$

حيث:

$h^2(ns)$: درجة توريث الصفة بالمعنى الضيق.

VA: التباين العائد للفعل التراكمي للمورثات.

وتعد درجة التوريث بمعناها الضيق الأهم بالنسبة لمربي النبات لأنها تأخذ بعين الاعتبار التباين العائد للأثر التراكمي للمورثات والذي يعد من أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة على فاعلية عملية الانتخاب_{8}.

استناداً لما سبق قامت العديد من الأبحاث بتقدير هذا المقياس الهام .

استخدم {11} مجتمعات أحد هجن القطن المصري (الآباء، والجيل الأول، والجيل الثاني، والجيل الثالث) لتقدير درجة التوريث بالمفهوم الضيق لبعض الصفات الإنتاجية في القطن، فبلغت (1.27%) لصفة عدد الجوز في النبات، و (45.24%) لصفة وزن الجوزة، و (52.93%) لصفة معدل الحليج، و(2.56%) لصفة الغلة من القطن المحبوب. بينما حصل {12} على تقدير عال لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة معدل الألياف، وتقديرات منخفضة لصفة وزن الجوزة. وفي دراسة أجراها الباحث {13} بلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق (58%) لصفة معدل الحليج، و(61%) لصفة وزن الجوزة. أما {14} فقد توصلا إلى قيمة أعلى لدرجة التوريث لصفة وزن الجوزة بلغت (80%)، وذات القيمة السابقة لدرجة التوريث بمعناها الضيق لصفة معدل الحليج. وأجرى {15} تهجيناً تبادلياً لستةٍ أصناف من القطن الأمريكي بهدف تقدير درجة

التوريث، ومكونات التباين الوراثي لصفات البذور والألياف. خلصت الدراسة إلى أن مكونات السيادة كانت عالية؛ مقارنة مع الجزء التراكمي، وكانت درجة التوريث بالمفهوم الضيق عالية لصفتي الطول ونسبة الزيت.

أشارت بعض الأبحاث إلى أن درجة التوريث لصفة الغلة في محصول القطن أقل منها لمكونات الغلة وصفات الألياف {16}. فقد وجد {17} أن درجة التوريث بالمفهوم الواسع كانت (59%) لصفة الغلة من القطن المحبوب، و(77%) لصفة وزن الجوزة، وبلغت (79%) لصفة طول التيلة، و(90%) لصفة متانة التيلة، و(68%) لصفة نعومة التيلة.

وقدّر {18} درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفات الألياف والغلة، وتوصلوا إلى نتائج متباينة، حيث بلغت قيم درجة التوريث في الدراسة الأولى: (80%، 86%، 56%، 52%) وفي الدراسة الثانية (52%، 52%، 46%، 29%) وذلك لصفات نعومة التيلة، ومتانة التيلة، وطول النبات، والغلة من القطن المحبوب على الترتيب.

واستخدم {11} مجتمعات الآباء، والجيل الأول، والجيل الثاني العائد لأحد هجن القطن المصري في تقدير التباين البيئي، ثم درجة التوريث بالمفهوم الواسع في الجيل الانعزالي الأول، حيث بلغت (58.3%) لصفة عدد الجوز في النبات، و(54.72%) لصفة وزن الجوزة، و(68.21%) لصفة معدل الحليج، و(54.2%) لصفة الغلة من القطن المحبوب، وقدّر {19} درجة التوريث بمفهوميها، والتدهور الناشئ عن التربية الذاتية، وفعل المورثات في هجن من القطن المصري، مستخدماً مجتمعات الجيل الأول والثاني والثالث. فأشارت النتائج إلى أن الفعل غير التراكمي للمورثات كان أكبر من التراكمي لصفة وزن الجوزة، ومتانة التيلة، بينما كان الفعل التراكمي للمورثات أكبر من غير التراكمي لصفة معدل الحليج، وطول التيلة، ونعومة التيلة، وكان التدهور الناشئ عن التربية الذاتية موجباً ومعنوياً لصفة الغلة من بذور القطن، ووزن الجوزة، ومعدل الحليج، ومعدل الألياف، وطول الألياف. وكانت درجة توريث الصفة بالمفهومين الواسع والضيق منخفضة لصفة وزن الجوزة، وعالية نسبياً لبقية الصفات، وأشار {20} إلى درجة توريث عالية بالمفهوم الواسع لصفة معدل الحليج، وطول التيلة، ومنخفضة لصفة معدل الألياف. وسجل {21} درجة توريث منخفضة لمعظم صفات الألياف، وتوصل {22} إلى قيم جديدة لمعاملات توريث صفات الألياف تراوحت من (36%) حتى (77%). وكانت قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية على محصول القطن والتي توصل إليها {23} شديدة التباين، وتراوحت من (5%) حتى (81%) توزعت على الشكل التالي (32%) لصفة معدل الحليج، و(22%) لصفة وزن الجوزة، و(15%) لصفة الغلة من الألياف، و(45%) لصفة طول الألياف ، و(81%) لصفة متانة الألياف، و(81%) لصفة استطالة الألياف، وأبدت النعومة درجة توريث سلبية. وأحرز {24} قيماً عالية لدرجة التوريث بمفهومها الواسع لصفتي عدد الجوز في النبات، والغلة من القطن المحبوب وتراوحت قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع وفقاً للباحث {25} من (89.7%) إلى (99.7%) لكل من صفة معدل الحليج، وطول الألياف، ونعومة الألياف، ومتانة الألياف، وهذا برأي الباحث إشارة لسيطرة الفعل التراكمي للمورثات على الصفات المذكورة. وتوصل {26} إلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع من متوسطة إلى عالية، بلغت (89%، 89%، 64%) لصفة وزن الجوزة، ومعدل الألياف، وطول الألياف. وكانت جميع قيم التوريث بالمفهوم الواسع التي توصل إليها الباحث {27} عالية لكل

من صفة عدد الجوز في النبات، ووزن الجوزة، مما أدى لاقتراح إمكانية تحسين الصفات المذكورة عن طريق الانتخاب، أما {28} فقد توصل إلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع من متوسطة إلى منخفضة لكل من صفة طول الألياف، وعدد الجوز، واقترح سيطرة السيادة بأشكالها على الصفات المدروسة.

وفيما يتعلق بصفات الباكورية في محصول القطن، فقد بلغت درجة التوريث بالمفهوم الواسع (75%) لصفة الباكورية في الإزهار، و(73%) لصفة الباكورية في التبرعم {29}. ودرس {30} السلوك الوراثي لبعض الصفات الكمية المرتبطة مع الباكورية في القطن الأميركي، وذلك في (8) طرز وراثية أبوية، و(28) هجيناً ناتجة عن هذه الآباء، وتضمنت الصفات المدروسة: طول النبات، وتاريخ ظهور أول فرع خضري، وتاريخ ظهور أول برعم، وتاريخ ظهور أول زهرة، وتاريخ ظهور أول جوزة، والمردود، ونسبة بذور القطن في القطفة الأولى والثانية. حيث خلص الباحث إلى أن معظم صفات الباكورية قد سيطر عليها الأثر التراكمي للمورثات كصفة تاريخ ظهور أول فرع خضري، وتاريخ ظهور أول برعم، وتاريخ تفتح أول جوزة. بينما لاحظ الباحث سيطرة السيادة الجزئية (Partial Dominance) على بعض الصفات الأخرى، مثل تاريخ ظهور أول زهرة، والمردود. وكانت درجة التوريث عالية لمعظم الصفات المدروسة. وتوصل {31} أيضاً إلى أن الفعل التراكمي هو المسيطر على صفات الباكورية مثل الباكورية على التبرعم، والباكورية على الإزهار. بينما أشار {32} إلى تأثر صفة الباكورية على الإزهار بالفعل غير التراكمي للمورثات.

بلغت درجة التوريث لصفة تاريخ ظهور أول زهرة (61.3%)، وذلك في البحث الذي أجراه {33} باستخدام مجتمعات الآباء، والهجن الرجعية مع الأب الأول، والهجن الرجعية مع الأب الثاني، والأجيال الأولى، والأجيال الثانية.

وتوصل {14} إلى درجة توريث (80%) لصفة عدد الأيام حتى (50%) من الأزهار.

تساعد المعرفة الجيدة لآلية توريث الصفات الهامة مربي النبات كثيراً في الإسراع بتطوير وإنتاج الأصناف الجديدة.

وتعد الغلة ومكوناتها من الصفات الهامة في محصول القطن، لذا تأخذ جانباً هاماً في برنامج التربية، فلقد أكدت العديد من الدراسات سيطرة التفوق (Epistasis) على صــفة الغلة من القطن المحبــوب {34 و35}، بينما أبدت هذه الصفة عدم تفوق في البحث الذي أجراه {36}.، ولكن هذا لا ينفي دور الفعل التراكمي في وراثة صفة الغلة من القطن المحبوب {37، 38، 39، 40 و24}.

ولوحظ تفوق معنوي من نوع تراكمي × تراكمي، أو سيادة × تراكمي لصفة وزن الجوزة {38 و41}. بينما أشار آخرون إلى سيطرة السيادة الفائقة على صفة وزن الجوزة {42 و43}، وتوصل {44} إلى أن الفعل التراكمي للمورثات يسيطر على صفة وزن الجوزة. وسلكت صفة عدد الجوز في النبات سلوكاً متبايناً في أبحاث متنوعة، فقد أبدت تفوقاً معنوياً كما أشار {26 و41}، وسيادة وتفوق من نوع سيادة × سيادة كما أشار كل من {12 و31} وسيطر أيضاً الفعل التراكمي للمورثات على صفة عدد الجوز في النبات {42، 32 و44}.

تناولت العديد من الأبحاث وراثة صفة معدل الحليج، فأشار بعضها إلى تأثر صفة معدل الحليج بالفعل التراكمي للمورثات {39 و25}، وأشار البعض الآخر إلى تأثر هذه الصفة بفعل السيادة {45 و40}.

وتأثرت صفة طول الساق الرئيسية في نبات القطن بالتفوق من نوع تراكمي × تراكمي، كما وضح {46}، بينما أشار {32 و44} إلى سيطرة الفعل التراكمي للمورثات على هذه الصفة.

وفيما يتعلق بصفات الألياف في محصول القطن، فقد كان الفعل التراكمي، والتفاعل من نوع تراكمي × تراكمي الأثر الواضح في وراثة صفات الألياف {39}، وأشار {21} إلى ضخامة تباين السيادة قياساً للتباين التراكمي في وراثة صفات الألياف.

تعد صفة طول التيلة من الصفات التكنولوجية الهامة. فقد درس {26} السلوك الوراثي لصفة طول التيلة، فأبدت تفوقاً معنوياً بينما أشارت دراسات أخرى إلى سيطرة السيادة بأشكالها على توريث هذه الصفة {40 و47}، وتوصل {25} إلى سيطرة الفعل التراكمي للمورثات على صفة طول التيلة.

وتأثرت صفة نعومة التيلة بالتفوق مع نوع تراكمي × تراكمي {21}، بينما أشار {45} إلى تأثر نعومة التيلة بالسيادة الفائقة، وكان الفعل غير التراكمي للمورثات هو المهم في توريث هذه الصفة في أبحاث كل من {39، 26 و41}، وبينت أعمال {25} تأثر صفة نعومة التيلة بالفعل التراكمي للمورثات.

2 – ظاهرة قوة الهجين Heterosis:

يُعبر عن ظاهرة قوة الهجين بانحراف متوسط الجماعة الهجينة عن متوسط السلالتين الأبويتين النقيتين، وتتوقف ظاهرة قوة الهجين على السيادة في المواقع الهجينة Heterozygous من جهة، وعلى التفاعلات بين المواقع الوراثية بين الأنماط (متباين الأعراس × متباين الأعراس) و(متباين الأعراس × متماثل الأعراس)، وعندما تكون هذه التفاعلات قليلة يمكن إهمالها ويكون الأثر التراكمي للمورثات عالٍ {48}.

رغم أن الزيادة في قوة النمو تعد من أبرز مظاهر قوة الهجين إلا أن مصطلح قوة الهجين أوسع من هذا، فهو يتضمن الزيادة في المحصول، وصفات الجودة الاقتصادية، ومقاومة الآفات، والتأقلم مع الظروف السائدة، وغيرها {49 و8}.

ولقد أكد العديد من الباحثين على أن المعدل النسبي لظاهرة قوة الهجين يزداد في الهجن الناتجة عن سلالات متباعدة جغرافياً كما وضح كل من {50 و51} من خلال عملهم على أنواع نباتية مختلفة. وأدخل {52} في برنامج للتهجين آباء من القطن متباعدة جغرافياً (روسية ومصرية) وتوصل إلى قوة هجين معنوية (6.7 %) لصفة عدد الجوز الكلي في النبات. وأوضح {53} أن صفة طول الألياف في محصول القطن اعتمدت في توريثها في الجيل الأول، (F1) والجيل الثاني (F2) على مدى الاختلافات بين الآباء، حيث لوحظت سيادة تامة أو جزئية للتيلة الطويلة في هجن الجيل الأول الناتجة عن آباء متباعدة وراثياً (مصرية، أمريكية)، وانعزلت نباتات الجيل الثاني بصورة مشابهة للأبوين، كما لوحظت بعض الانعزالات الفائقة (Transgressive Segregates). وتوصل {54} إلى قوة هجين إيجابية لصفات التيلة في الهجن النوعية الناتجة عن النوعين *G. hirsutum* و*G. barbadense* وتراوحت متوسطات قوة الهجين الإيجابية وذات الدلالة الإحصائية في الجيل الأول لبعض الصفات الهامة في القطن (26% – 53.11%) لصفة عدد الجوز الكلي، و(27.30% –51.1%) لصفة عدد الجوز الفعلي، و(28% – 36.23%) لصفة عدد الأفرع الثمرية، و(19.52%) لصفة طول النبات، و(11.53% – 17.36%) لصفة معدل الحليج، و(6.74% – 12.32%)

لصفة طول التيلة، و(12.5%) لصفة نعومة التيلة، و(9.28% – 18.84%) لصفة متانة التيلة، و(25%) لصفة استطالة التيلة، و(0.78 – 1.45%) لصفة الباكورية على الإزهار، وذلك في مجموعة من الهجن نتجت عن برنامج تهجين نصف تبادلي بين آباء محلية ومصرية وأمريكية وبلغارية تتبع نوعي القطن *G. hirsutum* و *G. barbadense* {55}.

وسجلت أيضاً هجن النوع الواحد قيماً ذات دلالة إحصائية لظاهرة قوة الهجين في بعض صفات محصول القطن، حيث أحرز {16} قيماً لقوة الهجين بلغت (18 %) لصفة الغلة من الألياف، و(13.5%) لصفة وزن الجوزة. كما سجل {56} قوة هجين معنوية لصفة وزن الجوزة. وأشار {57} من خلال دراسة صفات الغلة ونوعية الألياف في هجن الجيل الأول، والجيل الثاني إلى قوة هجين إيجابية لصفة الغلة من الألياف، ووزن الجوزة، وطول الألياف، وذلك في الجيلين، فخلصت الدراسة إلى أنه ربما يسيطر الفعل التراكمي للمورثات على الصفات المذكورة، بينما أظهرت صفة نعومة التيلة، وعدد الجوز قوة هجين عائدة لفعل السيادة، والفعل التراكمي للمورثات. كما توصل {58}. إلى قوة هجين عالية بلغت (67.6%) لصفة الغلة من البذور. وبلغت قوة الهجين (22%) لصفة الغلة من القطن المحبوب، و(12%) لصفة عدد الجوز في النبات، وذلك في الهجن التبادلية الناتجة عن أربعة آباء أمريكية {59}.

توصل {60} إلى قوة هجين إيجابية لصفة التبكيربالنضج وصلت إلى 31.25%، من الهجين(NIBA-78 X CIM.448).

كما أشار {61} إلى ظهور قوة هجين إيجابية ذات دلالة إحصائية في الجيل الأول والثاني لبعض الصفات تراوحت بين(3.13% – 65.63%) لصفة عدد الجوز الكلي، و (0.75% – 24.40%) لصفة متوسط وزن الجوزة ، و (0.28% – 115.22%) لصفة غلة القطن المحبوب، وذلك في مجموعة من الهجن نتجت عن برنامج تهجين تبادلي بين طرز وراثية تتبع نوع القطن *G. hirsutum*

وعند إجراء تهجين تبادلي نصف تام لعشرة طرز وراثية تتبع *G.hirsutum* بينت نتائج الجيل الأول وجود تباين وراثي بين الآباء في مختلف الصفات والخصائص المدروسة,حيث ظهرت قوة هجين معنوية وعالية في العديد من الهجن،فقد أبدت الهجن رقة5 DP70 x ، CIM70 X BR115, CIM70 X BR636 قوة هجين سالبة وعالية المعنوية بالنسبة لمؤشرات التبكير بالنضج. كماظهرت قوة هجين موجبة وعالية المعنوية وصلت إلى (29.03 %) لصفة عدد الأفرع الثمرية في النبات في الهجين دير22 BR636 X ، (26.55%) ولصفة معدل الحليج في الهجين دير22 DP41 X ، و(40.84 %) لصفة متوسط وزن الجوزة في الهجين DP70 X BR636، و(20.22%) لصفة متانة الألياف في الهجين حلب118 BR115 X و(41.75%) في الهجين DP41 X BR636 و(58.75 %) في الهجين دير22 BR636 X لصفتي النعومة والاستطالة {62}.

وفي دراسة أجراها {63} بينت نتائج الجيل الأول وجود تباين وراثي بين الآباء في الصفات المدروسة، حيث ظهرت قوة هجين معنوية وعالية المعنوية في العديد من الهجن وبالنسبة لمختلف الصفات كالتالي:

الهجين حلب 40 × رقة 5 لصفة عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري ولصفة نعومة التيلة. والهجين رقة 5 × حلب 33 لصفة عدد الأيام حتى التبرعم وعدد الأيام حتى الإزهار ولصفة طول التيلة ، والهجين حلب 40 x حلب 90 لصفة عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج ولصفة استطالة التيلة، ولصفة عدد الجوزات / نبات ، والهجين حلب 90 × حلب 33 لمتانة التيلة والهجين حلب 40 × حلب 33 لصفة ارتفاع النبات ولصفة متوسط وزن الجوزة / نبات. والهجين حلب 90 × دير الزور 22 لصفة معدل الحليج.

مفهوم المقدرة على التوافق: General and Specific Combining Ability

تزايدت أهمية المقدرة على التوافق في مجالات تربية النبات في السنوات الأخيرة تزايداً ملحوظاً. وهي مفيدة بشكل خاص إذا أخذنا في الاعتبار اختيار أساليب التحليل المرغوبة لدراسة ومقارنة الأداء الإنتاجي للسلالات الداخلة في تركيب الهجن.

يستخدم مصطلح المقدرة العامة على التوافق GCA للإشارة إلى متوسط الأداء الإنتاجي لسلالة ما في تركيبة هجينة. ويستعمل مصطلح المقدرة الخاصة على التوافق SCA للإشارة إلى الحالات التي تُظهر فيها بعض الطرز الهجينة أداءً إنتاجياً أفضل أو أردأ من المتوقع على أساس متوسط الأداء الإنتاجي للسلالات المختبرة".

إن المقدرة العامة على التوافق تظهر أو تشير إلى الأثر التراكمي للمورثات أما المقدرة الخاصة على التوافق فإنها تشير إلى تأثير السيادة والتفوق أي أنها تشير إلى الفعل المتبادل للمورثات النظيرة وغير النظيرة {64}.

وقد عمم {64} الأساليب الإحصائية لتحليل التهجين التبادلي، حيث تتباين أساليب التحليل لنظم التهجين التكراري المتبادل بالاعتماد على ادخال الآباء مع الهجن الأساسية فقط في التحليل ، أو الآباء مع الهجن الأساسية والعكسية. وكذلك بالاعتماد على إذا كان التهجين التبادلي تاماً أم غير تام. واعتماداً على هذا الأمر اقترح {64} أربعة طرائق تختلف عن بعضها في حجم المادة التربوية المدخلة في التحليل التبادلي.

عند تحليل تسع صفات كمية وخواص التيلة لتهجينات تضمنت (15) سلالة و(4) أصناف اختبارية، وجد {65} أن تباينات الـ SCA كانت أعلى من تباينات GCA لكل الصفات عدا معامل الحليج، كما وجد أن الأثر التراكمي للمورثات كان سائداً بالنسبة لصفة عدد الجوزات/النبات، وزن الجوزة، معدل الحليج.

وفي دراسة لمكونات التباين الوراثي وتأثيرات المقدرة على التوافق لصفة وزن الجوزة، عدد البذور/الجوزة ، ومعدل الحليج في تجربة للتهجين التبادلي10X10 من أصناف القطن *G.hirsutum* {66}، أشارت النتائج إلى أن سيادة المورثات هي الغالبة بالنسبة للصفات المدروسة، وأبدى الصنفان IAN1327 و101-1023 مقدرة عامة جيدة على التوافق بالنسبة لصفة وزن الجوزة، ومعدل الحليج.

قام {67} بتحديد المقدرة على التوافق بالنسبة للغلة ومكوناتها في تجربة للتهجين التبادلي 5X5. واستخلص أن تأثيرات GCA عالية المعنوية بالنسبة لصفة وزن البذور فقط، بينما كانت تأثيرات SCA عالية المعنوية بالنسبة لصفة ارتفاع النبات، عدد الجوزات وغلة القطن المحبوب/النبات. وكشف أن طبيعة أثر المورثات كانت على الغالب غير تراكمية بالنسبة لهذه الصفات.

ودرس {68} أثر المورثات في صفة الغلة ومكوناتها في الهجن النوعية لسبعة أصناف من القطن، ثلاثة منها تنتمي إلى القطن *G.hirsutum* وأربعة منها تنتمي إلى القطن *G.barbadense*. أظهر تحليل التباين سيادة تأثيرات GCA على تأثيرات SCA بالنسبة لجميع الصفات المدروسة.

وفي عام (1995) قام {69} بتحليل المقدرة على التوافق لمكونات الغلة في القطن *G.hirsutum*، أشارت النتائج إلى أن التباين العائد إلى SCA و GCA كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة، والأثر التراكمي للمورثات أهم من الأثر الغير تراكمي.

ودرس {70} المقدرة على التوافق في تهجين تبادلي 4 X 4 في القطن. وتم تحليل قيم SCA وGCA والتباينات العائدة لهما بالنسبة لصفة عدد الجوزات/النبات، غلة القطن المحبوب، وزن الجوزة ومعدل الحليج. فقد وجدوا بالنسبة لأداء الآباء أن CRIS-121,CRIS-168 وCRIS-129 جاءت في المراتب الثلاثة الأولى بالنسبة للصفات المدروسة. ومن بين الهجن جاء CRIS- 168 **X** CRIS-121 في الترتيب الأول، وجاءت بعدها CRIS-129 **X** CRIS 85 و CRIS-153 X CRIS-85 في الترتيب الثالث وذلك بالنسبة للغلة وعدد الجوزات.

وقام {71} بإجراء تحليل تبادلي لبعض المؤشرات الوراثية في أصناف القطن في تهجين 8X8، وأشارا إلى أن الأثر التراكمي للمورثات هو الغالب لبعض الصفات مثل ارتفاع النبات ومعدل الحليج، وأن الفعل غير التراكمي للمورثات المتفوقة كان مؤثراً في صفة عدد الجوزات/النبات وغلة القطن المحبوب.

وفي عام 1984 استنتج {72} أن المورثات السائدة هي المسؤولة عن صفة غلة القطن المحبوب، وبنسب توريث 42%. كما ظهر كل من الأثر التراكمي وغير التراكمي للمورثات بالنسبة لصفة معدل الحليج، وكانت نسبة التوريث 84% وذلك في تهجين تبادلي 6X6 من أصناف القطن *G.hirsutum*

وقام {56} بتأكيد نتائج تحليل {34} بالنسبة لصفة معدل الحليج، وزن الجوزة وجودة الألياف في عشرة آباء من القطن *G.hirsutum* هجنت تهجيناً تبادلياً غير تام وتم تسجيل معامل التوريث لصفة وزن الجوزة، وقد أشار تحليل المكونات الوراثية لمختلف الصفات إلى نسبة توريث عالية مع أن الأثر التراكمي كان قوياً.

واختبر {73} المكونات الوراثية للتباين في تهجين تبادلي تام 4X4 للقطن *G.hirsutum*، وكشف اختلافات عالية المعنوية لمختلف المؤشرات المرافقة لغلة القطن المحبوب وقد وجدوا أن صفة ارتفاع النبات، عدد الجوزات/النبات، وزن الجوزات وغلة القطن المحبوب تخضع للأثر التراكمي للمورثات. ودرس {74} نمط التوريث لكل من صفة عدد الجوزات/النبات، وزن الجوزة، غلة القطن المحبوب ومعدل الحليج. ولاحظوا أن الأثر التراكمي للمورثات مع سيادة غير تامة كانت مسؤولة عن هذه الصفات.

وحدد {12} مكونات التباين لعدد من الصفات الكمية في تهجين تبادلي 6X6 في القطن. ووجدوا أن السيادة الفائقة كانت معنوية بالنسبة لصفة وزن الجوزة، غلة القطن المحبوب ومعدل الحليج. كما أوضحت البيانات تأثير دور سيادة المورثات بالنسبة لصفة عدد الجوزات/النبات.

وفي تجربة للتهجين التبادلي 4X4 للكشف عن الأساس الوراثي للتباين في صفة عدد الجوزات/النبات، وزن الجوزة ومعامل الحليج. أظهر التحليل أن الأثر التراكمي للمورثات كان سائداً بالنسبة لجميع الصفات المدروسة {75}.

وقام {76} بالتحليل الوراثي لتجربة تهجين تبادلي 6X6 من القطن *G.hirsutum* لدراسة ثلاث صفات كمية هي: وزن الجوزة، عدد الجوزات/النبات وغلة القطن المحبوب. ووجدوا ظهور تأثيرات تراكمية وغير تراكمية معنوية في الصفات المدروسة عدا وزن الجوزة الذي كان فيه فقط الأثر التراكمي للمورثات معنوياً.

ونفذ {77} تحليلاً تبادلياً لصفة غلة القطن والصفات المرتبطة بالغلة في تهجين تبادلي 4X4. ووجد أن الأثر التراكمي للمورثات مع السيادة الجزئية كان ملاحظاً بالنسبة لصفة عدد الجوزات/النبات، وزن الجوزة وغلة القطن المحبوب. وكانت تأثيرات التفوق موجودة أيضاً في التعبير عن هذه الصفات عدا صفة وزن الجوزة.

وفي تجربة تهجين تبادلي 8X8 استنتج {78} أن الأثر التراكمي وغير التراكمي للمورثات كان ملاحظاً بالنسبة لبعض الصفات مثل عدد الجوزات/النبات، معدل الحليج وغلة القطن المحبوب في القطن في كل من الجيلين F2, F1.

وفي عام (2000) أجرى {79} تجربة تهجين تبادلي 8X8 لدراسة فعل المورثات التي تتحكم ببعض الصفات في القطن *G.hirsutum* واستنتج انعكاس الأثر التراكمي للمورثات على بعض الصفات المدروسة مثل وزن الجوزة، بينما كان أثر المورثات من نمط السيادة الفائقة (فوق السيادة) ملاحظاً بالنسبة لصفة معامل الحليج.

ونشر {80} تحليل تجربة تهجين تبادلي لثمانية أصناف/سلالات من القطن *G.hirsutum*: CYTO 9/91, B-496, SLS-1, NIAB-78, NIAB-313/12 B622, NIAB-92, CYTO-11/91. وقد بين تحليل المقدرة على التوافق أن تجزيء التباين إلى مكوناته يظهر أن المقدرة الخاصة على التوافق كانت أكثر أهمية بالنسبة لصفة غلة القطن المحبوب/النبات وعدد الجوزات/النبات. وبالمقابل فإن المقدرة العامة على التوافق كانت أكثر أهمية بالنسبة لصفة معدل الحليج.

أجريت دراسة وراثية لبعض الصفات الهامة من قبل {81} حيث تم إدخال أربعة آباء في برنامج تهجين تبادلي ،حيث أشارت النتائج إلى امتلاك الطراز FH-901 GCA عالية للصفات التالية: ارتفاع النبات،عدد الجوزات ، متوسط وزن الجوزة، غلة القطن المحبوب. بينما كانت GCA عالية لصفتي عدد الأفرع الثمرية والتبكير بالنضج في الأب CIM-506. أما الطرازين BH-166, CIM-944 فقد أظهرا أعلى قيم GCA لصفتي طول التيلة ونعومتها. وعند تقدير SCA للهجن الناتجة، أظهر الهجين (FH-901 X CIM-506) أعلى قيمة لصفة ارتفاع النبات، والهجين (CIM-506 X CIM-944) لكل من صفة عدد الأفرع الثمرية، عدد الجوزات في النبات،نسبة الإنبات,والتبكير بالنضج.

أما الهجين (CIM-506 X CIM-944) فقد امتلك قيم عالية لمؤشرات SCA وذلك لصفة غلة القطن المحبوب.كماتبين أن للمورثات التراكمية وغير التراكمية دورا في توريث هذه الصفات. وهذايتوافق مع

ماتوصل إليه {82}، حيث أشار إلى أن كل من صفة غلة القطن المحبوب ,ومتوسط وزن الجوزة وصفات التيلة ،تخضع للأثر التراكمي في توريثها بدرجة أكبر من أثر السيادة.

يعبر الربح الوراثي عن تلك الزيادة في متوسط الصفة في جيل ما نتيجة انتخاب أفضل النباتات من أجل هذه الصفة في جيل سابق، فقد استخدم {11} حدة انتخاب 5% على أفراد الجيل الثاني التابعة لأحد هجن القطن المصري، وذلك لتقدير الربح الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب لبعض مكونات الغلة، وتوصلا إلى نسبة مئوية للتقدم الوراثي بلغت % 0.89 لصفة عدد الجوز في النبات، و % 16.06 لصفة وزن الجوزة، و % 6.06 لصفة معدل الحليج، و % 4.35 لصفة معدل البذور، و % 2.16 لصفة الغلة من القطن المحبوب، خلصت الدراسة إلى إمكانية الانتخاب لصفة وزن الجوزة، ومعدل الحليج في الأجيال الانعزالية المبكرة.

وكان {81} قد أكد ضرورة تلازم تقديرات التقدم الوراثي مع تقديرات درجة التوريث للتنبؤ بفعالية الانتخاب.

كما أشار {61} إلى عدم ارتباط درجة التوريث العالية دائمًا مع تقدم وراثي عالٍ، ولكن لتحقيق انتخاب فعال لابد من ارتباط درجة التوريث العالية مع تقدم وراثي عالٍ، وانتخاب أقل فعالية لدى ارتباط درجة التوريث العالية مع تقدم وراثي متوسط، الحالة المعاكسة،

وأكد {60} أن ارتباط درجة التوريث العالية مع التقدم الوراثي العالي في صفة دليل على خضوع الصفة للفعل التراكمي للمورثات.

الفصل الثالث

مواد وطرق البحث Methods and Materials

مواد وطرق البحث Methods and Materials

المادة النباتية:

تضمنت المادة النباتية خمسة طرز وراثية تم اختيارها من إدارة بحوث القطن – قسم التربية – دائرة الأصول الوراثية في الجمهورية العربية السورية، كما تضمنت بذار الجيل الاول للهجن العشرة الناتج من الموسم السابق (رسالة ماجستير سابقة)، وتضمنت أيضاً بذار هجين(F0) للهجن العشرة ناتج عن تكرار برنامج التهجين في الموسم السابق أيضاً (2008) .

برنامج الزراعة:

<u>الموسم الزراعي 2009:</u> زرع بذار الجيل الاول للهجن العشرة الناتج من الموسم السابق على شكل خطوط بهدف الحصول على نباتات الجيل الثاني ، ولقحت النباتات ذاتيا بهدف الحصول على بذار الجيل الثاني (نباتات الجيل الثالث) . وتم في هذا الموسم أيضا زراعة البذار الهجين (F0) الناتج عن الموسم السابق وفي موسم الازهار أجريت تهجينات رجعية بين أفراد الجيل الأول (نباتات الجيل الأول) وكلا الأبوين في هجينين فقط هما حلب40× رقة 5) و(دير 22 × رقة 5)

<u>الموسم الزراعي 2010:</u> تمت زراعة العشائر النباتية الاربعة للهجن العشرة وهي (الأب الأول ، الأب الثاني، الجيل الثاني، الجيل الثالث) وذلك باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ، وكررت مجتمعات كل هجين مرتين ، وبمعدل عشرة خطوط لكل منهم وبمسافة 65 سم بين الخط والأخر، وتضمن كل خط سبع جور وبمسافة فاصلة 65 سم بين النبات والأخر . كما زرعت العشائر النباتية الستة للهجينين حلب40× رقة 5) و(دير 22 × رقة 5)

وهي (الأب الأول ، الأب الثاني، ، الجيل الثاني، الجيل الثالث، والهجين الرجعي مع الأب الأول ، والهجين الرجعي مع الأب الثاني) وبنفس الأسلوب السابق .

توصيف الطرز الأبوية :

- **حلب 40:** صنف محلي نتج عن التهجين بين الصنفين حلب 1 وأكالاس ج1، وشغل 97% من المساحة المزروعة بالقطن في سورية في موسم 1997، يمتاز بقدرة إنتاجية عالية موروثة من الصنف حلب 1 وبمواصفات تكنولوجية جيدة موروثة من الصنف الأمريكي أكالاس ج1.
- **حلب 90:** سلالة ناتجة عن التهجين بين الصنف الروسي طشقند 3 والأمريكي دلتا باين 70، زرعت الأجيال المتقدمة حتى الجيل الخامس في منطقة ذات صيف حار (الرقة– دير الزور) بهدف الحصول على سلالات ذات خصوبة عالية ومتحملة لدرجات الحرارة المرتفعة. يمتاز هذا الصنف بالإنتاجية العالية والمواصفات التكنولوجية الممتازة، وهو مبكر في النضج، ومتحمل لمرض الذبول الفيرتيسيليومي(*Verticillium alboatrum*) عممت زراعته عام 2001 في محافظتي حلب والحسكة.
- **دير الزور 22:** وهو سلالة منتخبة من الصنف الأمريكي دلتا باين 41، يمتاز بالإنتاجية العالية والمواصفات التكنولوجية الجيدة، ويعتبر من أعلى الأصناف في معدل الحليج، وأكثرها تحملاً للحرارة العالية، إلا أنه أقل الأصناف تحملاً لمرض الذبول الفيرتيسيليومي، كما أنه من الأصناف المبكرة في

النضج. عممت زراعته عام 1992 في محافظة دير الزور. ويشكل حوالي 10% من مساحة القطن المزروع في سورية.

- **رقة 5:** صنف محلي استنبط من الصنف طشقند 3 ويزرع في محافظة الرقة.

حلب 33: انتخب من الصنف الأمريكي أكالاس ج1 ومردوده أفضل من صنف حلب 40 في الأراضي الموبوءة بالذبول وهو متأخر نسبياً في النضج عن حلب 40 وبحدود أسبوع. وتجدر الإشارة إلى أن جميع الطرز المستخدمة في هذا البحث تتبع نوع القطن الأمريكي (*Gossypium hirsutum*

مكان تنفيذ الدراسة :). نفذت التجارب الحقلية الخاصة بهذا البحث في محطة مركز البحوث العلمية الزراعية في مدينة الرقة.

جدول رقم /1/ يبين أسماء ورموز الهجن المستخدمة في البحث

رقم الهجين	رمز الهجين	اسم الهجين	
		الأب الأول	الأب الثاني
1	1x2	حلب 40 ×	حلب 90
2	1x3	حلب 40 ×	دير 22
3	1x4	حلب 40 ×	رقة 5
4	1x5	حلب 40 ×	حلب 33
5	2x3	حلب 90 ×	دير 22
6	2x4	حلب 90 ×	رقة 5
7	2x5	حلب 90 ×	حلب 33
8	3x4	دير 22 ×	رقة 5
9	3x5	دير 22 ×	حلب 33
10	4x5	رقة 5 ×	حلب 33

تم ترميز الآباء كالتالي:

(p1) حلب 40، (p2) حلب 90، (p3) دير الزور 22، (p4) رقة 5، (p5) حلب 33.

عمليات الخدمة:

أجريت عمليات خدمة محصول القطن قبل الزراعة وبعدها حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي

- بعد الانتهاء من عملية القطاف وزن القطن المحبوب، وأرسلت العينات للمحلج لحلجها وحساب معدل الحليج ومن ثم أرسلت الألياف المحلوجة إلى مختبرات الغزل والتيلة لإجراء الاختبارات التكنولوجية لها.

3-2: الصفات المدروسة:أخذت القراءات على خمسة نباتات من كل خط من الخطوط المخصصة لكل طرز وراثي بمعدل 25 نبات وأهملت النباتات الطرفية في كل خط. ودرست الصفات التالية:

1) *مؤشرات التبكير في النضج:*

- موعد ظهور أول فرع ثمري وذلك عند ظهور أول فرع ثمري لـــ 50 % من النباتات.
- موعد التبرعم وذلك عند ظهور أول برعم لـــ 50% من النباتات.
- عدد الايام حتى الإزهار: حيث أخذ تاريخ ظهور أول زهرة لكل نبات من النباتات المدروسة لكل طراز وعبر عن هذه القراءة بعدد الأيام من الزراعة حتى ظهور الزهرة الأولى.
- عدد الايام حتى النضج: تم التعبير عن هذه القراءة بعدد الأيام من الزراعة حتى تفتح أول جوزة، وذلك في كل نبات من النباتات المدروسة لكل طراز وراثي.

2) الصفات الإنتاجية:

- عدد الجوز الكلي: حيث تم عد جميع الجوزات المتشكلة على النبات .
- عدد الجوز الفعلي (الناضج والمتفتح): حيث تم عد الجوزات التي حصل منها على قطن محبوب.
- معدل الحليج: تم قطاف جوزات القطن الناضجة والمتفتحة لكل نبات على حدة، ووضعت في كيس مستقل، ثم وزنت العينات باستخدام ميزان حساس في مخابر مديرية مكتب القطن وحُلجت بوساطة المحالج الخاصة بالتجارب ونُسِب وزن القطن المحلوج إلى وزن القطن المحبوب، وضرب الناتج بمائة.
- وزن الجوزة: قطفت الجوزات الناضجة والمتفتحة من الفرع الثمري الثاني والثالث أسفل النبات، وفي العقد القريبة من الساق الرئيسية لكل فرع ثمري، وتم وزن القطن المحبوب الناتج عن هذه الجوزات ونُسِب إلى عدد الجوزات المقطوفة، والناتج هو متوسط وزن الجوزة في النبات.

3) الصفات التكنولوجية:

أهم الصفات التي تمت دراستها: طول التيلة- النعومة- المتانة والاستطالة.

طول التيلة:

تم قياس طول شعيرات القطن بجهاز الفيبروغراف ديجيتال، وهو جهاز كهربائي يقوم بعملية مســح الكتروني للشعيرات ويلحق بالجهاز مشط خاص.

مبدأ الجهاز: يستعمل فيه خلية ضوئية تقوم بعملية مسح الكتروني لشعيرات القطن على أساس اختلاف كميــة الضوء النافذة من خلالها تبعاً لكثافتها وأطوالها.

المتانة:

يستخدم جهاز ستيلومتر لتقدير متانة الشعيرات ونسبة استطالتها. ويتكون من ثقل بنــدولي الحركــة يوضع في قمته زوج من فكوك الجهاز بوجود مسافة 1/8 بوصة تربطهما شعيرات العينـــة المختبـــرة وبعــد تحرير ذراع الجهاز وتوقفه عن الحركة عند تمام القطع تسجل قراءتان إحداهما للثقل القاطع بالكغ والأخـــرى للنسبة المئوية للاستطالة من التدريجتين الخاصتين وبعد تسجيل الثقل القاطع ونسبة الاستطالة توزن الشعيرات وتحسب المتانة للخصلة.

النعومة:

يتم اختبار النعومة عن طريق جهاز الميكرونير. حيث يسجل مقاومة الشعيرات لنفاذ الهواء المضغوط تحت ضغط ثابت، والقراءة التي تعطيها هذه المقاومة هي دليل النعومة.

التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي باستعمال الحاسوب الإلكتروني باستخدام برنامج (GENSTAT) General purpose statistical package.

تتبع الخطوات التالية في التحليل:

تقدير مجموعة المربعات للمعاملات والمكررات والخطأ التجريبي ومجموع المربعات الكلي، وذلك لمعرفة الفروق المعنوية ما بين المكررات والمعاملات من خلال جدول تحليل التباين (Analysis of Variance) ANOVA لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD).

التحليل الوراثي

تحليل التهجين التكراري المتبادل Diallel Analysis :

يتم تجهيز جدول التهجين التكراري المتبادل لكل صفة من الصفات المدروسة وذلك لمتابعة دراسة تحليل المقدرة على التوافق Combining Ability Analysis، والتحليل البياني Graphical Analysis

(جدول 2) المخطط العام لجدول التهجين التكراري المتبادل 5 × 5

Female	Male				
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
P_2		C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}
P_3			C_{33}	C_{34}	C_{35}
P_4				C_{44}	C_{45}
P_5					C_{55}

تحليل المقدرة على التوافق: تم استخدام الطريقة 4 والنموذج الرياضي 1 المقترحة من قبل (Griffing 1956) لدراسة تحليل التباين للمقدرة على التوافق.

يعتمد تحليل التباين للمقدرة على التوافق على النموذج الرياضي التالي:

$$Pijk = m + Gi + Gj + Sij + eijk/b$$

حيث

الطراز المظهرية للأفراد Pijk

المتوسط العام للأفراد m

المقدرة العامة على التوافق للأب Gi = i

المقدرة العامة على التوافق للأب $Gj = j$

المقدرة الخاصة على التوافق للهجين بين الأب i والأب j حيث $Sij = sij = sji$

عدد المكررات b

الخطأ التجريبي = eijk

(جدول3) جدول تحليل التباين للمقدرة على التوافق

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	متوسط المربعات المتوقعة النموذج 1
g.c.a.	(p-1)	S_g	M_g	$\sigma^2 e + \frac{(p+2)}{(p-1)} \Sigma_i g_i^2$
s.c.a.	$\frac{P(p-1)}{2}$	S_s	M_s	$\sigma^2 e + \frac{2}{P(p-1)} \Sigma_i \Sigma_j S^2_{ij}$
Error	n	S'_e	M'_e	$\sigma^2 e$

$$\sigma^2 e = M'e = Me/b$$

متوسط مربعات الخطأ التجريبي = Me

مجموع المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق (Sg) GCA

مجموع المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق (Ss) SCA

نقوم بحساب متوسط المكررات الثلاثة من كل معاملة، ثم نقوم بتقدير مجموع المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق (s.s. GCA) والمقدرة الخاصة على التوافق (s.s. SCA).

تقدير مؤثرات المقدرة على التوافق:

- مؤثرات المقدرة العامة على التوافق للأب i (Gi)
- مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق للهجن ij (Sij)

مجموع المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق

$$(Sg) = \frac{1}{(p+2)} \quad (\Sigma_i (x_i + x_{ij})^2 - \frac{4}{p} \quad x^2 \ldots)$$

مجموع المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق (Ss)=

$$= \Sigma_i \Sigma_j x_{ij}^2 - \frac{1}{(p+2)} \quad \Sigma_i (x_i + x_{ij})^2 + \quad \frac{2 X^2 ..}{(p+1)(p+2)}$$

أما تقديرات مؤثرات المقدرة العامة (gi) والخاصة (Xij) على التوافق فتحسب من المعادلتين التاليتين:

$$g_i = \frac{1}{(p+2)} \left((x_{i.} + x_{ii}) - \frac{2X^2..}{p} \right)$$

$$x_{ij} = \frac{1}{(p+2)} \quad (x_{i.} + x_{ii}) + (x_{j.} + x_{jj}) \quad \frac{2X..}{(p+1)(p+2)}$$

حيث أن:

عدد الآباء: p

درجة حرية الخطأ: n

المجموع العائد للمنظومة الأبوية i: (Xi.)

المجموع العائد للمنظومة الأبوية j: (Xj.)

متوسط القيمة الأبوية i: (Xii)

متوسط القيمة الأبوية j: (Xjj)

المجموع العام للأفراد P(P-1)/2 : (X..)

متوسط الأفراد ij في جدول التهجين التكراري المتبادل (Xij)

يحسب الخطأ المعياري لمؤثرات المقدرة على التوافق بأخذ الجذر التربيعي للتباينات:

تقارن قيم المقدرة الخاصة والعامة على التوافق مع الصفر باختبار t للمعنوية عند درجة حرية الخطأ

$$t(gi) = (gi-0)/SEgi$$

$$t(Sij) = (sij - 0)/SEsij$$

$$GCA\ var / SCA\ var = [(Mg-M'e)/p+2] / (Ms-M'e)$$

التحليل البياني:

أجري التحليل البياني باستخدام المعادلات التي وضعها {83}.

برسم المنحنى البياني للتباين والتباين المرافق (Vr-Wr) لجميع الصفات المدروسة وذلك باستخدام المعادلات الإحصائية لدراسة التهجين التكراري المتبادل وهي:

تقدير التباين والتباين المرافق:

- متوسط الآباء = (مجموع القيم القطرية) ÷ عدد الآباء
- تباين الآباء Volo = (CF – مجموع مربعات الآباء) 1/n-1

معامل التصحيح CF = (مجموع القيم القطرية)^2 ÷ عدد الآباء

- تباين كل منظومة أبوية مفردة Vr = (CF – مجموع المربعات الخاصة لكل أب) 1/n-1

حيث CF = (مجموع التهجينات التي يدخل فيها الأب)^2 ÷ عدد التهجينات

ملاحظة: المنظومة الأبوية هي التهجينات التي يدخل فيها الأب

- متوسط تباين جميع المنظومات الأبوية $1/n\ \Sigma Vri = VIL1$
- تباين متوسط المنظومات الأبوية VoL1

(CF – مجموع مربعات متوسط كل منظومة) $VoL1 = 1/n\text{-}1$

- التباين المرافق بين الآباء والهجن الناتجة عنها Wr

(CF – مجموع مربعات الآباء مع منظومة غير المتسلسلة) $Wr = 1/n\text{-}1$

والتي هي في الحقيقة التباين المرافق للمنظومة مع الأب غير المتسلسل

$$(P11)^2 + (P12 \times P22) + (P13 \times P33) + \ldots$$

- متوسط التباين المرافق بين الآباء ومنظوماتها $1/n\ \Sigma Wri = WoLo$

اختبار مدى صحة النظرية الفرضية (للتهجين التكراري المتبادل):

اختبار t^2:

$$t^2 = (n-2)/4\ [\text{Var } Vr - \text{Var } Wr)2/\text{Var } Vr \times \text{Var } Wr - \text{Cov}2\ (Vr,Wr)]$$

قيم t^2 غير المعنوية عند درجة n-2 تدل على انتظام (تماثل) قيم Vr Wr وبالتالي يؤكد صحة النظرية الفرضية

حيث أن:

$$\text{Variance } (Wr) = 1/n\text{-}1\ [\Sigma Wri^2 - (\Sigma Wri)^2/n] \text{التباين}$$

$$\text{Variance } (Vr) = 1/n\text{-}1\ [\Sigma Vri^2 - (\Sigma Vri)^2/n] \text{التباين}$$

$$\text{Variance } (, Wr) = 1/n\text{-}1\ [\Sigma VrWr - (\Sigma VrWr)/n] \text{التباين}$$

معنوية اختبار t يدل على فشل في تحقيق شروط النظرية الفرضية للتهجين التكراري المتبادل الموضوعة من قبل Hayman 1954 لتمـــاثل (انتظام) قيم Wr , Vr .

اختبار معامل الانحدار (b) والذي هو انحدار Wr على Vr

$$b = \text{Cov } (Wr , Vr) / \text{Var } (Vr)$$

$$SE(b) = [(\text{Var } Wr - b\ \text{Cov } WrVr) / \text{Var } Vr\ (n-2)]^{1/2}$$

$$t = b-1 / S.E/b$$

معنوية b عن الصفر والواحد يمكن اختبارهما كما يلي:

$$= (b-0)/SE\ (b) \qquad H0 : b = 0$$

$$= (1-b)/SE\ (b) \qquad H0 : b = 01$$

تختبر هذه القيم مقابل قيم t الجدولية عند درجة حرية n-2

إن معنوية b عن الواحد يدل على انحراف خط الانحدار عن الواحد وبالتالي فشل في تحقيق النظرية الفرضية للتهجين التكراري المتبادل.

الخط البياني للتباين والتباين المرافق Wr,Vr Graph

- رسم الخط البياني لقيم Vr مقابل قيم Wr الموافقة لها،
- رسم منحنى القطع المكافئ وحساب القيم الموافقة من Wri مقابل Vri وذلك باستخدام المعادلة التالية: Wri = (Vri x VoLo) ½ لتوضيح حدود المنحنى البياني VrWr

  هذه القيم تعرف بحدود القطع Parabola Limits
- رسم خط الانحدار من أجل رسم خط الانحدار نحتاج للقيم المتوقعة
- رسم خط انحدار الواحدة.
- نقطة تقاطع خط الانحدار مع محور Wr (a): = a

وللدقة أكثر يمكن تقسيم خط انحدار الواحدة الذي يقطع نهايتي منحنى القطع إلى أربعة أقسام متساوية، القسم الأول القريب من المركز يشتمل على 75% أو أكثر من المورثات السائدة، القسم الثاني من اتجاه المركز يشتمل على 50-75% من المورثات السائدة، القسم الثالث يشتمل على 25-50% من المورثات السائدة، والقسم الرابع والأخير (وهو الأبعد عن المركز) يشتمل على أقل من 25% من المورثات السائدة.

- عند غياب التداخلات غير النظيرة ومع التوزع المستقل للمورثات بين الآباء، فإن Wr يرتبط مع Vr بخط مستقيم (خط انحدار الواحدة).
- المسافة بين المركز ونقطة تقاطع خط الانحدار مع محور Wr يؤمن مقياساً لمعدل درجة السيادة، فإذا كان D>H1 (سيادة جزئية) و a يقطع محور العينات فوق النقطة المركزية، D=H1 (سيادة تامة) و a يمر من المركز، D<H1 (سيادة فائقة) و a له قيمة سالبة، عدم وجود سيادة عندما يلامس خط الانحدار منحنى القطع.

ترتيب نقاط المنظومة عبر خط الانحدار يظهر كيفية توزع المورثات السائدة والمتنحية بين الآباء، فالآباء التي تملك أكبر عدد من المورثات السائدة هي الأقرب من المركز، والآباء التي تملك أكبر عدد من المورثات المتنحية هي الأبعد من المركز، أما الآباء التي تحتوي على عدد متساوٍ من المورثات السائدة والمتنحية فتقع في الوسط.

- **قوة الهجين:Heterosis**

قدرت قوة الهجين في الجيل الثاني قياسًا للمتوسط الأبوي، والأب الأعلى على النحو الآتي: قوة الهجين قياسًا للمتوسط الأبوي

$$H(Mp)=[(F2-MP)/MP] *100$$
$$MP=(P1+P2)/2$$

قوة الهجين قياسًا للأب الأعلى {84}

$$H(Hp)=[(F2-HP)/HP]*100$$

حيث:H(Mp) قوة الهجين قياسًا للمتوسط الأبوي،

H(Hp) قوة الهجين قياسًا للأب الأعلى،

HP متوسط الأب الأعلى

درجة التوريث Heritability : قدرت درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق

وفق ما يأتي: درجة التوريث بالمفهوم الواسع {85}

$$H(BS) = VG/ V(ph) * 100$$

درجة التوريث بالمفهوم الضيق {86}

$$H(NS) = VA/ V(ph) * 100$$

$$VA=2VF2-VBC1-VBC2$$

حيث: H(BS) درجة التوريث بالمفهوم الواسع، H(NS) درجة التوريث بالمفهوم الضيق، VG التباين الوراثي، VA التباين العائد للفعل التراكمي للمورثات، V(ph) التباين المظهري

- التقدم الوراثي المحقق بفعل الانتخاب

قدرت النسبة المئوية للربح الوراثي(Genetic Advance) المتوقع في الجيل الثالث لدى انتخاب أفضل 5% من النباتات في الجيل الثاني لكل صفة من الصفات المدروسة وفق المعادلة الآتية {87}:

$GA = H(NS) * K * \sigma ph$ الربح الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب

$$\% GA = (GA / X) *100$$

حيثX : متوسط الصفة قبل البدء بالانتخاب ،

GA التقدم الوراثي المتوقع.

H(NS) درجة توريث الصفة بالمفهوم الواسع.

K ثابت مرتبط بحدة الانتخاب، وهو يساوي 2.06 على حدة انتخاب 5% .

σPh الانحراف المعياري للتباين الظاهري.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشـــــــــة

النتائج والمناقشـــــــــة

1- مؤشرات التبكير في النضج:

إن للتبكير في النضج دوراً هاماً في المحافظة على استقرار الإنتاج، إذ أنه يسمح بنمو النباتات في وقت تسود فيه الظروف الجوية المناسبة ويسمح بقطاف المحصول قبل حدوث التقلبات الجوية في بداية الخريف. تختلف الوسائل المتبعة في تقدير درجة التبكير في النضج وتعتبر طريقة حساب كمية القطن المحلوج في القطفة الأولى أفضل الطرق كما يستعمل تاريخ ظهور أول برعم زهري وتاريخ تفتح أول زهرة أو تفتح أول جوزة على النبات كمؤشرات لقياس درجة التبكير للنضج. كما يعتبر ارتفاع أول فرع ثمري على سطح الأرض مؤشراً على التبكير، لأنه الفرع الثمري الذي سوف يحمل أول جوزة على النبات، ويختلف ارتفاع أول فرع ثمري على الساق الرئيسية لنبات القطن باختلاف الأنواع والأصناف. فكلما كان الفرع الثمري الأول قريباً من سطح الأرض كان النبات مبكراً بالنضج، وقد أشار عدد من الباحثين إلى أن ارتفاع أول فرع ثمري على نبات القطن يؤثر على الإنتاجية بصورة مباشرة. فيزيد الإنتاج بانخفاض مكان الفرع الثمري الأول لأن النبات يستطيع أن ينتج عدداً أكبر من الجوزات، وتقل فيه نسبة السقوط إلى الحدود الدنيا عندما تتشكل وتتفتح الجوزات باكراً نظراً لأن الظروف البيئية تكون مواتية جداً لاستمرار هذه المكونات الثمرية على النبات {88}.

وجد {89} عندما هجن بعض التراكيب الوراثية المتأخرة بالنضج وتراكيب وراثية أخرى مبكرة بالنضج- أن الهجن الناتجة عن التهجين بين الطرز المبكرة كانت أكثر تبكيراً من أبائها بحوالي 6-8 أيام. والهجن الناتجة عن التهجين بين الطرز المتأخرة مساوية لآبائها في موعد النضج أو أبكر منها بحوالي 1-3 أيام. بينما كانت الهجن الناتجة عن التهجين بين الطرز المتأخرة والطرز المبكرة مساوية لمتوسط الأبوين تقريباً.

وقد ذكر {90} أن الصفات الدالة على التبكير في القطن الأمريكي هي الفترة الفاصلة بين الزراعة والتزهير، وفترة التزهير الأفقية والعمودية، ورقم العقدة التي ينشأ عندها الفرع الثمري الأول.

أشار {91} أن التباينات العائدة للأثر التراكمي للمورثات مهمة بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، ارتفاع النبات.

وفي عام (1982) قام {92} بتحليل الصفات الهامة للآباء وهجن الجيل الأول F1 الناتجة عن تهجين تبادلي 8x8 باستخدام طريقتي {64 وJinks and Hayman}، ووجد أن التباين العائد للأثر التراكمي للمورثات وأثر السيادة كان معنوياً لمعظم الصفات مثل: موعد النضج، موعد ظهور أول زهرة، وعدد البذور/الجوزة، ولما للباكورية من أهمية على مستوى تحسين إنتاجية القطن وتحسين صفات الجودة فقد تمت دراسة المؤشرات التالية المتعلقة بالتبكير في النضج: عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري، عدد الأيام حتى التبرعم، عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج.

تشير نتائج القيم المتوسطة جدول (4) وجداول تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف الأبوية بالنسبة لجميع الصفات المدروسة ، وبالتالي وجود تباينات وراثية في الصفات المدروسة للأصناف الأبوية . يعتمد اختيار الآباء في برامج التهجين على وجود تباينات في صفاتها وعكست النتائج اختلاف الأصناف الأبوية المستخدمة في هذه الدراسة مما يؤهلها لإعطاء هجن متميزة لان تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى على التباين الوراثي المتوفر في الآباء ، لذا فان تقييم المادة الوراثية يشكل حجر الأساس في برنامج التهجين بفضل تحديد الطرز الوراثية المتفوقة بجميع صفاتها في الهجن وأجيالها الانعزالية بغية إجراء انتخاب موجه والوصول إلى انتخاب أنماط وراثية متفوقة في صفاتها كافة.

فقد بينت النتائج أن الطرازين الأبويين P_1، P_2 هما الأبكر في موعد ظهور أول فرع ثمري (59.6 يوم) وفي التبرعم (62.6 ، 61.6 يوم) وفي موعد الإزهار (66، 72.3 يوم) وفي موعد النضج (119.3، 122.3 يوم). وأن الطراز الأبوي P_3 كان الأكثر تأخيراً في موعد ظهور أول فرع ثمري(63.6)وفي التبرعم(66) والإزهار(75) والنضج (132 يوم).

نستنتج مما سبق أن الأنماط الوراثية الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين المعتمدة في بحثنا تختلف في الصفات المدروسة وهي تختلف عن بعضها وراثيا ، وبالتالي نستطيع إجراء دراسة وراثية فعالة في الأجيال المختلفة. تعد طريقة التهجين سريعة ومرنة في أعمال التحسين الوراثي حيث يتم التهجين بين أبوين (صنفان أو سلالتان) فتظهر قوة الهجين في نسلهما وتزداد وضوحا كلما ازداد التباين الوراثي والجغرافي بين الأبوين.

لقد انعكست الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية على الهجن الناتجة عنها. كان الهجين ($P_1 \times P_4$) هو الأبكر لصفة موعد ظهور أول فرع ثمري (58 يوم) أما الهجين ($P_3 \times P_4$) فهو الأكثر تأخراً بالنسبة لهذه الصفة (62.6).

احتل الهجين ($P_1 \times P_5$) المركز الأول بالتبكير لصفة التبرعم (60.5 يوم) أما الهجين ($P_3 \times P_4$) فكان أكثر الهجن تأخراً في موعد ظهور أول برعم (66.6 يوم).

أما بالنسبة لموعد ظهور أول زهرة فقد كان الهجين ($P_1 \times P_2$) هو الأبكر بالنسبة لهذه الصفة (67يوم). أما الهجين ($P_3 \times P_4$) فكان أكثر الهجن تأخراً بالنسبة لهذه الصفة (76.6 يوم).

أما بالنسبة لموعد النضج فقد كان الهجين ($P_1 \times P_2$) هو الأبكر (119يوم) أما الهجين ($P_3 \times P_4$) فقد كان الأكثر تأخراً بالنسبة لهذه الصفة (135.3) يوم.

أدت الاختلافات بين الطرز الأبوية إلى ظهور قوة الهجين وبالاتجاه المرغوب لعدد من الهجن جدول رقم (5) فقد أعطت (4) هجن قيماً سالبة عالية المعنوية لصفة موعد ظهور أول فرع ثمري قياساً لمتوسط الأبوين أعلاها في الهجين ($P_1 \times P_4$) (4.29- %) وأدناها لدى الهجن ($P_3 \times P_5$) (1.83- %) وأعطت أربع مجموعات هجينة قيمة قوة هجين سالبة وغير معنوية أما بالنسبة لقوة الهجن المقاسة بناء على متوسط الأب الأفضل فقد أعطت مجموعة هجينة واحدة فقط قيمة سالبة وعالية المعنوية هي ($P_1 \times P_4$) (2.68- %) وأعطت ثلاثة مجموعات هجينة قيما سالبة وغير معنوية .

جدول (4): عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري، عدد الأيام حتى التبرعم، عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج لخمسة أباء من القطن وهجن الجيل الثاني نصف التبادلية

الصفات / الطراز	موعد ظهور أول فرع ثمري	التبرعم/يوم	الإزهار/يوم	النضج/يوم
1	**59.6**	**62.6**	**66**	**119.3**
1×2	**60.6**	**61.6**	**67**	**119**
1×3	**60**	**62.6**	**70**	**121**
1×4	**58**	**61.3**	**71.6**	**123**
1×5	**59**	**60.5**	**72.6**	**124**
2	**59.6**	**61.6**	**72**	**122.3**
2×3	**61.3**	**62.6**	**74.3**	**126**
2×4	**62.0**	**64**	**71**	**124**
2×5	**60.3**	**62.6**	**74**	**124.3**
3	**63.6**	**66**	**75**	**132**
3×4	**62.6**	**66.6**	**76.6**	**135.3**
3×5	**61.3**	**64**	**73**	**126**
4	**61.6**	**65**	**73.6**	**126.3**
4×5	**61.3**	**63**	**73.6**	**124.3**
5	**62.0**	**64**	**72.3**	**125**

لدى دراسة صفة عدد الأيام حتى التبرعم فقد أظهرت (5) هجن قيماً سالبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين أفضلها لدى الهجين ($P_1×P_4$) (3.92- %) وأقلها عند الهجين ($P_4×P_5$) (2.33- %) وأظهر هجينان أيضاً قوة هجين سالبة ومعنوية ($P_2×P_3$) و ($P_3×P_5$)، أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأب الأفضل فقد أعطت مجموعة هجينة واحدة قيمة سالبة ومعنوية هي ($P_1×P_5$) (2.56- %) وقيما سالبة وغير معنوية عند هجينان فقط هما ($P_1×4_3$) و ($P_4×P_5$) أما باقي الهجن فقد أظهرت قيم قوة هجين موجبة غير مرغوبة.

أما عند دراسة صفة موعد الإزهار فقد أظهرت مجموعتين هجينتين قيماً سالبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين أفضلها لدى الهجين ($P_1×P_2$) (2.68- %) وأقلها عند الهجن ($P_2×P_4$)(2.67- %) ، أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأب الأفضل فقد أعطت مجموعة هجينة واحدة قيمة سالبة ومعنوية هي ($P_2×P_4$) (1.80- %) أما باقي الهجن فقد أظهرت قيم قوة هجين موجبة غير مرغوبة.

ولدى دراسة صفة عدد الأيام حتى النضج فقد ظهرت قوة هجين سالبة وعالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين لدى هجينين فقط أعلاها لدى الهجين ($P_1×P_3$) (3.70- %) وأدناها لدى الهجين ($P_3×P_5$) (2.33- %). وأبدى هجينان قوة هجين سالبة غير معنوية مقاسةً بناءً على متوسط الأب الأفضل أما باقي الهجن فقد أبدت قوة هجين موجبة غير مرغوبة.

جدول (5): متوسط ظاهرة قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين H(MP) وقياساً لأفضل أب H(BP) لصفات

ظهور أول فرع ثمري، التبرعم، الإزهار النضج كنسبة مئوية

النضج %		الإزهار %		التبرعم %		ظهور أول فرع ثمري %		الهجين
H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	
- 0.25	-1.49	1.97	-2.68*	0.00	-0.81	1.68	1.68	1×2
1.42	-3.70**	6.06	-0.71	0.00	-2.64**	0.67	- 2.60	1×3
3.10	0.16	8.48	2.58	-2.08	-3.92**	-2.68	-4.29	1×4
3.94	1.51	10.00	5.22	-2.56*	-3.63**	-1.01	-2.96	1×5
3.03	-0.90	2.77	0.88	1.62	-1.88*	2.85	-0.49	2×3
1.39	-0.24	***-1.80****	-2.67*	3.90	1.11	4.03	2.31	2×4
1.64	0.53	2.78	2.56	1.62	- 0.32	1.17	- 0.82	2×5
7.13	5.29	4.08	4.22	2.46	2.46	1.62	-0.32	3×4
0.80	-2.33**	1.39	-1.36	0.00	-1.54*	-1.13	-1.83	3×5
- 0.56	-1.07	2.22	1.10	-1.56	-2.33**	-0.49	-0.81	4×5
1.23	1.65	1.45	1.45	1.84	1.32	1.20	1.06	LSD 0.05
2.60	2.01	2.16	3.17	2.12	1.76	1.87	1.67	LSD 0.01

كما نلاحظ أظهرت النتائج قوة هجين مرغوبة في جميع الصفات المدروسة وبناء على معطيات هذه النتائج يمكننا استنتاج مايلي : ظهرت قوة هجين في بعض الهجن الناتجة عن أبوين يتمتع كلاهما بقيم مظهرية منخفضة لهذه الصفات، أو أن احدهما على الأقل يتمتع بهذه القيمة المنخفضة ويمكن أن يفسر ظهور قوة الهجين لمختلف الصفات المدروسة في بعض الهجن بتباين الأصناف الأبوية في التركيب الوراثي ، كما يمكن أن تفسر بأن كلا الأبوين يملكان قيم مظهرية منخفضة.

لقد حدد {93}(1970) مؤثرين على قوة الهجين هما: مؤثر السيادة للمورثات ، ومؤثر التفاعل التفوقي (التفاعل غير الأليلي) للمورثات ، وبذلك فان ظهور قوة الهجين ينجم عن تراكم الفعل الوراثي في الموقع السيادي للمورثات ، إضافة إلى التفاعل بين المواقع العديدة للمورثات غير الأليلية ، وبالتالي فان قوة الهجين التي لا تتضمن السيادة يمكن أن تنتج عن تفاعل التفوق بين المورثات ، كما يمكن أن تنتج عن تفاعل غير تراكمي بين المواقع (لاتراكمي × لاتراكمي) و(لا تراكمي × تراكمي)

الهجن التي أظهرت قوة هجين سالبة نسبةً لمتوسط الأبوين، كانت متوسطاتها أدنى من متوسطات آبائها، أما الهجن التي أظهرت قيماً موجبة لقوة الهجين فإن متوسطاتها أعلى من متوسطات آبائها وبالتالي تخضع هذه الصفات لتأثير السيادة الجزئية، أما الهجن التي كانت فيها قوة الهجين مساوية للصفر قياساً لمتوسط الأبوين ، فكانت متوسطاتها مساوية لمتوسطات آبائها ؛ مما يعني غياب السيادة لهذه الصفة وهذا يدلُّ على أن هذه الصفة لدى تلك الهجن تخضع لتأثير الفعل الإضافي (التراكمي)، أما الهجن التي كانت فيها قوة الهجين قياساً لأعلى الأبوين مساوية للصفر ، فكانت متوسطاتها مساوية لمتوسطات أعلى آبائها، وأن الصفة تخضع لتأثير السيادة التامة لمورّثات أعلى الأبوين، في حين كانت الصفات المدروسة في الهجن التي أبدت قوة هجين سالبة قياساً لأعلى الأبوين واقعةً تحت تأثير السيادة الفائقة، تتفق نتائجنا مع ما ذكره {94}.

القدرة على التوافق لمؤشرات التبكير في النضج

ظهور أول فرع ثمري:

تظهر جداول تحليل التباين وجود فروق عالية المعنوية بين المعاملات (الهجن) ولجميع الصفات المدروسة وهذا ماسمح لنا بالانتقال إلى تحليل جدول التباين للمقدرة على التوافق.

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (7) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة على التوافق، وعدم معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة أهمية فعل المورث التجميعي في توريث صفة ظهور أول فرع ثمري. دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (GCA var / SCA var) جدول (7) والتي كانت أكبر من الواحد (1.116) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري هو من فعل المورثات ذات الأثر التجميعي.

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (8) أن الطراز الأبوي P_1 كان أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت قيمة تأثيرات GCA له معنوية جداً وسالبة (-1.67**) وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك على مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي P_5 حيث كانت قيمة تأثيرات GCA سالبة وغير معنوية (-0.22) ويمكن اعتباره متوسط المقدرة العامة على التوافق بالنسبة لهذه الصفة.

أما عند باقي الأصناف (P3 وP_1 وP_4) فقد كانت قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق موجبة وبالتالي فهي تتصف بمقدرة عامة منخفضة على التوافق لهذه الصفة وبالتالي تملك العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن زيادة عدد الايام اللازمة لظهور اول فرع ثمري لذلك فهي سيئة التوافق العام للتبكير في موعد ظهور أول فرع ثمري.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق فقد كانت معنوية جداً وسالبة في ثلاث تراكيب هجينة هي $P_2\times P_3$ (-0.778**) و $P_4\times P_1$ (-1.44**) و$P_2\times P_5$ (-0.667**) توزعت كما يلي: المجموعة الهجينة $P_4\times P_1$ (-1.44**) مقدرتها الخاصة على التوافق سالبة وعالية المعنوية نتجت من طرازين أبويين أحدهما مقدرته العامة على التوافق معنوية جداً وسالبة هوP_1 والثاني مقدرته العامة على التوافق موجبة أي أن التفاعل الوراثي لديها من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزلات الوراثية في نسلها.

المجموعتين الهجينتين $P_2\times P_3$ (-0.778**) و$P_2\times P_5$ (-0.667**) مقدرتهما الخاصة على التوافق سالبة وعالية المعنوية نتجتا من طرازين أبويين أحدهما مقدرته العامة على التوافق موجبة والثاني مقدرته العامة على التوافق سالبة وغير معنوية (متوسط المقدرة العامة على التوافق) وهو P_2 أي أن التفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزلات الوراثية في

نسلهيما. أما بالنسبة لباقي الهجن فكانت مؤثرات المقدرة على التوافق لديهم موجبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة إذا كان الهدف من التربية هو تقليل عدد الأيام حتى ظهور أول فرع ثمري .

جدول (7) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة ظهور أول فرع ثمري

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	F الفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	3.26	1.632	3.36	
Genotypes	9	52.664	5.852	12.83	
Error	18	8.736	0.485		
Total	29				
B. For Combining ability:					
GCA	4	12.370	3.093	Component GCA	0.98
SCA	5	5.185	1.037	Component SCA	0.88
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.162	0.018	GCA/ SCA	1.116

جدول رقم (8) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة ظهور أول فرع ثمري .

ĝi تأثيرات المقدرة العامة على التوافق	Ŝij تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق					الآباء
	P_5	P_4	P_3	P_2	P_1	
−1.67**					-	P_1
0.56				-	1.11**	P_2
0.89*			-	-0.778**	0.11	P_3
0.44		-	0.667**	0.33	-1.44**	P_4
-0.22	-	0.44	0.0	-0.667	0.22	P_5

Parents: LSD 0.05= 0.674, LSD 0.01= 0.910
Crosses: LSD 0.05= 0.389, LSD 0.01= 0.525

التبرعم :

أشارت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (9) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة والخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة على التوافق العام (GCA) واختلافات فيما بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة عدد الأيام اللازمة حتى التبرعم.

جدول (9) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة عدد الأيام حتى التبرعم

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	F الفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	0.47	0.235	0.78	
Genotypes	9	99.46	11.05	13.18	
Error	18	5.531	0.307		
Total	29	105.47	7.63		
B. For Combining ability:					
(GCA)	4	20.04	5.11	Component GCA	1.64
(SCA)	5	13.11	2.62	Component SCA	2.52
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.102	0.011	GCA/ SCA	0.649

كانت النسبة بين التباين العائد للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA أقل من الواحد (0.649) وهذا يشير إلى الأهمية الكبيرة للمورثات السائدة والمتفوقة في توريث هذه الصفة.

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة على التوافق جدول (10) أن الطرازين الأبويين P_2 و P_1 هما أفضل الطرز الأبوية من حيث تاثيرات المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت تأثيرات GCA لديهما عالية المعنوية وسالبة (0.84- , 1.07-) وهذا يعني أن كلا الطرازين الأبويين يملكان العدد الكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي والتي تلعب دوراً مهماً في توريث هذه الصفة. ويشير ذلك الى مقدرة هذين الأبوين على منح جزء من تركيبهما الوراثي إلى جميع الهجن التي يشاركان في تركيبهما، والقراءات المأخوذة من التجارب الحقلية تشير إلى أن الطرازين الأبويين (P_2 , P_1) كانا الأبكر في موعد التبرعم (.62.2 , 61.6 يوم) على التوالي. ولذلك فإن هذين الطرازين سيميلان إلى توريث نسلهما صفة الباكورية في التبرعم أما الطراز الأبوي P_5 فقد امتلك قيمة سالبة وغير معنوية و بالتالي يمكن اعتباره متوسط المقدرة العامة على التوافق أما الطرازين الأبويين (P_3 , $P_{4,}$) فقد كانت قيم تأثيرات المقدرة على التوافق لديهما عالية المعنوية وموجبة أي أن هذه الطرز الأبوية سيئة التوافق العام للتبكير في التبرعم وتمتلك العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن توريث هذه الصفة وهذا يشير إلى أن هذه الطرز الأبوية ستمنح الهجن التي تشارك في تشكيلها صفة زيادة عدد الأيام حتى التبرعم. كانت مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق معنوية جداً وسالبة في خمسة تراكيب هجينة هي (P_1×P_2) (0.988-) (P_1×P_3) (0.778-) ، (P_2× P3) (1.556-) ، (P_4×P_2) (0.556-) ، (P_4× P_5) (1.556-) توزعت كما يلي:

هجين واحد مقدرته الخاصة على التوافق سالبة وعالية المعنوية، نتج عن طرازين أبويين مقدرتهما العامة على التوافق عالية المعنوية وسالبة هو الهجين (P_1×P_2) حيث بلغت المقدرة الخاصة على التوافق له (0.988-) ومن المفيد انتخاب هذا الهجين من أجل تحسين هذه الصفة لأنه سيورثها إلى الأجيال التالية، لأن تفاعل العوامل الوراثية لديه من نوع (تراكمي × تراكمي). أما باقي المجموعات الهجينة فقد نتجت من أبوين

أحدهما مقدرته العامة على التوافق سالبة والآخر مقدرته العامة على التوافق موجبة أي أن التفاعل الوراثي لهذه الهجن هو من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي سيستمر ظهور الانعزالات الوراثية في نسلها.

أما باقي الهجن فقد أظهرت مقدرة خاصة عالية المعنوية وموجبة وهذه الهجن غير مرغوبة بالنسبة لهذه الصفة كونها متأخرة في صفة عدد الأيام حتى التبرعم.

جدول رقم (10) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة عدد الأيام حتى التبرعم .

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					ĝi تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
P_1	-					-0.84**
P_2	−0.988**	-				-1.07**
P_3	-0.77**	-1.556**	-			2.16**
P_4	-0.11	-0.56**	2.22**	-		0.16
P_5	0.11	1.33**	0.11	-1.556**	-	-0.40

Parents: LSD 0.05= 0.536, LSD 0.1= 0.724

Crosses: LSD 0.05= 0.310, LSD 0.01= 0.418

النضـــج:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (11) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق ، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق مما يدل على وجود اختلافات بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات فيما بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة عدد الأيام حتى النضج.

جدول (11) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة موعد النضج

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	F الفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	4.213	2.106	10.01	
Genotypes	9	500.31	55.590	264.22	
Error	18	3.787	0.21		
Total	29	508.313	17.52		
B. For Combining ability:					
GCA	4	107.30	26.82	Component GCA	8.92
SCA	5	59.463	11.893	Component SCA	11.82
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.07	0.008	GCA/ SCA	0.754

تشير نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA جدول (11) والتي كانت أقل من الواحد الصحيح (0.754) على أن الجزء الأكبر من مجموع

الاختلافات الوراثية المرتبطة بموعد النضج هو من فعل المورثات السائدة والمتفوقة (ذات الأثر غير التجميعي).

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (12) أن الطراز الأبوي P_1 هو من أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة ($\hat{g}i$ = - 3.93) حيث كانت قيمة تأثيرات GCA له معنوية جداً وسالبة وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة، ويشير ذلك الى مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها وبالتالي التبكير بالنضج وهي صفة مرغوبة لدى مربي النبات.

يليه الطراز الأبوي P_2 (1.82-) حيث كانت قيمة تأثيرات المقدرة العامة له سالبة وعالية المعنوية. وكانت قيمة تأثيرات المقدرة العامة لدى الطراز الابوي p5 سالبة وغير معنوية فهو متوسط المقدرة العامة على التوافق بالنسبة لهذه الصفة.

أما الطرازين الأبويين P_3 و P_4 فقد امتلكا مقدرة عامة منخفضة على التوافق بالنسبة لهذه الصفة حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لهما عالية المعنوية وموجبة (**3.18 , **2.62) وهذا يشير إلى امتلاك هذين الطرازين الأبويين العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن تأخير موعد النضج وسيمنح هذين الطرازين الأبويين الهجن التي سيشاركان في تشكيلها صفة التأخير في النضج.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق فقد كانت عالية المعنوية وسالبة في خمس مجموعات هجينة هي $P_1 \times P_4$ (**0.889-) و$P_1\times P_3$ (**2.944-) و $P_2 \times P_4$ (**1.5-) و $P_3\times P_5$ (-1.833**) و $P_4 \times P_5$ (2.944-) توزعت كما يلي.

المجموعات الهجينة الثلاثة مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وسالبة نتجت من طرازين أبويين أحدهما عالي المقدرة على التوافق والآخر منخفض المقدرة على التوافق (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي سيستمر ظهور الانعزالات الوراثية في أنسالهم في الاجيال التالية.

جدول رقم (12) قيم مؤثرات المقدرة العامة $\hat{g}i$ والخاصة على التوافق $\hat{S}ij$ لصفة موعد النضج

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق $\hat{S}ij$					$\hat{g}i$ تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
P_1	-					-3.93**
P_2	0.056	-				-1.82**
P_3	-2.944**	−0.056	-			3.18**
P_4	-0.889**	-1.5**	4.883**	-		2.62**
P_5	3.278**	1.5**	-1.833**	-2.944**	-	-0.04

Parents: LSD 0.05= 0.44, LSD 0.01= 0.599
Crosses: LSD 0.05= 0.256, LSD 0.01= 0.346

أما بالنسبة للمجموعتين الهجينتين $P_3 \times P_5$ (**1.833-) و $P_4 \times P_5$ (2.944-) فكلاهما مقدرتهما العامة على التوافق عالية (سالبة وعالية المعنوية) وقد نتجتا من طرازين أبويين أحدهما عالي المقدرة على التوافق (سالب) والآخر متوسط المقدرة على التوافق (تراكمي × تراكمي) لذلك يجب متابعة العمل مع هاتين المجموعتين لتوقع استمرار ثبات قيمة الصفة لديهما في الأجيال الانعزالية .

أما لدى باقي الهجن فقد كانت مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق موجبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

2- الصفات الإنتاجية:

إن الثمرة في القطن عبارة عن المبيض النامي في زهرته المتفتحة الذي ينمو ويتطور إلى جوزة. ويتراوح قطر الجوزة ما بين 1-5 سم وأحياناً 7سم. ويستمر تفتح الأزهار عادة حتى حدوث الصقيع بمعنى أن الجوزات تستمر في التشكل، ولكن لا تنضج ولا تتفتح جميع الجوزات المتشكلة. وهنا نستطيع تمييز نوعين من الإثمار:

- الإثمار الكلي: وهو عبارة عن عدد الجوزات المتشكلة على النبات المتفتحة وغير المتفتحة.
- والإثمار الإنتاجي: وهو متوسط عدد الجوزات التي تتفتح وتعطي إنتاجاً على النبات الواحد.

ذكر {66} أن غلة القطن ارتبطت إيجابياً مع عدد الجوز بينما ارتبط وزن الجوزة سلباً مع عدد الجوز والغلة وهذا ما أكده أيضاً {95}.

يعتبر وزن الجوزة عاملاً مهماً في تحديد الغلة لأنه أحد مكونات الإنتاج وأن الزيادة في وزن الجوزة يؤدي إلى زيادة الإنتاجية في نهاية الأمر. ويتوقف وزن الجوزة على الصنف والنوع والمعاملات الزراعية والظروف المحيطة، ويتراوح وزن القطن المحبوب من الجوزة ما بين 0.25 - 1.1 غ في الأصناف البرية وحتى 9 - 12 غ في الأصناف المزروعة، خصوصاً القطن الأمريكي الذي يكون فيه وزن الجوزة 7-8 غ بينما يكون في القطن المصري 2.8 - 4غ.

ويتوقف وزن الجوزة بالإضافة إلى العامل الوراثي والعوامل البيئية على مكان الجوزة على النبات. فأصغر الجوزات تكون في الجزء السفلي والعلوي في النبات وعلى العقد الأخيرة من الأفرع الثمرية، وعلى الأفرع الثمرية من الدرجة الثانية أي تلك النامية على الأفرع الخضرية {96}، أما معدل الحليج الذي هو النسبة المئوية لألياف القطن المحلوج من وزن البذور بما عليها من ألياف ويحسب من المعادلة التالية:

$$\text{معدل الحليج} = \frac{\text{وزن القطن المحلوج}}{\text{وزن القطن المحبوب}} \times 100$$

فيعتبر من الصفات الاقتصادية المهمة نظراً لوجود فرق في سعر وحدة الوزن بين الألياف والبذور قد يصل إلى عشرة أضعاف لذلك يضع مربو النبات نصب أعينهم تحسين صفة معدل الحليج في الأصناف المستنبطة الجديدة.

تشير نتائج القيم المتوسطة جدول (13) وجداول تحليل التباين إلى وجود فروق عالية المعنوية بالنسبة لجميع الصفات المدروسة، بالنسبة لعدد الجوزات/ نبات فإن الطراز الأبوي P_3 هو الأعلى قيمة (51)

جوزة/نبات ، والطراز الأبوي P_5 الأقل قيمة (34) جوزة/نبات. وبالنسبة لصفة متوسط وزن الجوزة فإن الطراز الأبوي P_5 هو الأعلى قيمة (5 .6) غ ، في حين كان الطراز الأبويP_3 و P_2 (4) غ الأقل قيمة أيضاً وأعطى الطراز الأبوي P_3 أعلى معدل للحليج (.42.11)% ، تلاه الطراز الأبوي P_2 (40.27)% ، في حين أن أقل معدل حليج وجد لدى الطراز الأبوي P_5 (37.31)%.

لقد انعكست الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية على الهجن الناتجة عنها، بالنسبة لصفة متوسط عدد الجوزات / نبات فكان الهجين $P_1 \times P_3$ الأعلى قيمة (50) جوزة/نبات، أما بالنسبة لصفة متوسط وزن الجوزة/نبات فقد أظهر الهجين $P_4 \times P_5$ أعلى قيمة (6.27) غ ، تلاه الهجين $P_1 \times P_5$ (6.03) غ ، أما الهجين $P_2 \times P_5$ فكان الأقل قيمة (3.5) غ، وأعطى الهجين $P_1 \times P_4$ أعلى قيمة لمعدل الحليج (42.93)% والهجين $P_2 \times P_5$ أدنى قيمة (38.78)%.

جدول (13) متوسط عدد الجوزات / نبات، متوسط وزن الجوزة / نبات (غ) ومعدل الحليج (%) لخمسة آباء من القطن وهجن الجيل الثاني النصف تبادلية

الصفات / **الطراز الوراثي**	**متوسط عدد الجوزات / نبات**	**متوسط وزن الجوزة / نبات (غ)**	**معدل الحليج (%)**
1	41	4.5	38.91
1×2	39	5	39.34
1×3	50	4	39.78
1×4	34	5.5	42.93
1×5	33	6.03	40.93
2	40	4.0	40.27
2×3	32	4.0	42.72
2×4	35	5	39.64
2×5	38	3.5	38.78
3	51	4.0	42.11
3×4	30	4.7	40.28
3×5	48	4.5	40.02
4	36	5.5	40.17
4×5	36	6.27	40
5	34	6.5	37.31

أدت الاختلافات بين متوسطات الآباء إلى ظهور قوة هجين وبالاتجاه المرغوب لعدد من الهجن بالنسبة لعدد الجوزات / نبات، متوسط وزن الجوزة / نبات ومعدل الحليج. أما بالنسبة لصفة عدد الجوزات /

النبات فقد أبدى هجينين فقط قوة هجين موجبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين هما $P_1 \times P_3$ (23.45)% والهجين $P_1 \times P_2$ (6.17)% جدول (14)

أما بالنسبة لصفة متوسط وزن الجوزة / نبات فقد سجلت ثمانية هجن قوة هجين موجبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين أعلاها لدى الهجين $P_4 \times P_5$ (32.55)% وأدناها لدى الهجين $P_2 \times P_5$ (4.01)%، أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً للأب الأفضل فقد سجل هجين واحد فقط قوة هجين موجبة ومعنوية فقط هو $P_4 \times P_5$ (2.28)%. وبالنسبة لمعدل الحليج فقد سجلت أربعة هجن قوة هجين موجبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين أعلاها لدى الهجين $P_1 \times P_3$ والهجين $P_3 \times P_4$ (7.4)% وأدناها لدى الهجين $P_1 \times P_4$ (5.1)%.

جدول (14) متوسط قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين H(MP) وقياساً لأفضل أب H(BP) لصفات: عدد الجوزات / نبات، متوسط وزن الجوزة / نبات (غ) ومعدل الحليج (%)

الهجين	عدد الجوزات (نبات)		متوسط وزن الجوزة (نبات)		معدل الحليج	
	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)
1×2	-3.70	-4.88	17.65	11.11	-0.63	-2.31
3×1	10.87	0.00	-5.88	-11.11	-1.80	-5.53
4×1	-11.69	-17.07	10.00	0.00	8.57	6.87
1×5	-12.00	-19.51	14.55	-3.08	7.40	5.19
2×3	-29.67	-37.25	0.00	0.00	3.71	1.45
2×4	-7.89	-12.50	5.26	-9.09	-1.44	-1.56
2×5	2.70	-5.00	-33.33	-46.15	-0.03	-3.70
3×4	-29.41	-41.18	-10.48	-14.55	1.44	-4.35
3×5	-3.53	-5.88	4.76	-30.77	-2.63	-4.96
4×5	2.86	0.00	-16.67	-23.08	3.25	-0.42
LSD 0.05	**1.46**	**1.57**	**2.12**	**2.45**	**2.23**	**2.37**
LSD 0.01	**2.06**	**2.12**	**2.67**	**2.67**	**2.79**	**2.89**

عدد الجوزات / نبات :

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (15) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة عدد الجوز الفعلي .

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (GCA / SCA) والتي كانت أقل من الواحد (0.348) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة عدد الجوز الفعلي هو من فعل المورثات غير التجميعية الأثر أي الورثات السائدة جدول (15).

جدول (15) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة عدد الجوز الفعلي/نبات

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	22.2	11.1	111	
Genotypes	9	745.2	82.8	828	
Error	18	9.8	0.544		
Total	29	769.2	26.5		
B. For Combining ability:					
GCA	4	113.1	28.3	Component GCA	9.41
SCA	5	135	27.1	Component SCA	27.03
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.039	0.004	GCA/ SCA	0.348

أظهرت نتائج قيم مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (16) أن الطراز الأبوي P3 هو أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت تأثيرات GCA لديه عالية المعنوية وموجبة (3.53**) تلاه الطراز الأبوي P_1 و P_5 وينطبق عليهما ما قيل على الطراز الأبوي P_1. وهذا يعني أن هذه الطرز الأبوية تملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك على مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها.

جدول رقم (16) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة عدد الجوز الفعلي/نبات

ĝi تأثيرات المقدرة العامة على التوافق	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					الآباء
	P_5	P_4	P_3	P_2	P_1	
2.20**					-	P_1
-2.13**				-	1.33**	P_2
3.53**			-	-7.00**	7.667**	P_3
-5.13**		-	-6.00**	4.66**	-0.66**	P_4
1.53**	-	2.00**	5.33**	1.00**	-8.33**	P_5

Parents: LSD 0.05= 0.456, LSD 0.01= 0.616
Crosses: LSD 0.05= 0.263, LSD 0.01= 0.356

أما بالنسبة للطرازين الأبويين P_2 و P_4 فهما منخفضا المقدرة العامة على التوافق حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهما سالبة وعالية المعنوية (**2.13- ، **5.13-) على التوالي، وهذا يشير إلى امتلاك هذين الطرازين الأبويين العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن تقليل عدد الجوز في النبات.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (16) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في ست مجموعات هجينة هي $P_1 \times P_2$ (**1.33) و $P_1 \times P_3$ (**7.66) و $P_2 \times P_4$ (**4.667) و$P_2 \times P_5$ (**1.00) و $P_3 \times P_5$ (**5.33) و $P_4 \times P_5$ (**2.00) توزعت كما يلي:

هجينان هما $P_1 \times P_3$ و$P_3 \times P_5$ (**5.33**,7.66) قيم مقدرتهما الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة نتجا من طرازين أبويين كلاهما مقدرتهما العامة على التوافق عالية المعنوية وموجبة، ومن المفيد انتخاب هذين الهجين ومتابعتهما في الأجيال القادمة من أجل تحسين هذه الصفة لأنهما سيورثان صفة عدد الجوز العالي لأنسالهما وذلك لأن التفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي).

هجين واحد هو $P2 \times P_4$ مقدرته الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة (**4.667) نتج من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية المعنوية وسالبة (منخفضا المقدرة العامة على التوافق) والتفاعل الوراثي لديهما من نوع (لاتراكمي × لا تراكمي) وسيستمر ظهور الانعزالات الوراثية في نسله.

هجينان مقدرتهما الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة هما $P_2 \times P_5$ (**1.00) و $P_4 \times P_5$ (**2.00) نتجا من أبويين أحدهما جيد المقدرة العامة على التوافق والآخر منخفض المقدرة العامة على التوافق والتفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × لا تراكمي) ومن المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية المختلفة في نسلهما.

أما باقي الهجن فتعتبر غير مهمة وغير مرغوبة لأن قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديها عالية المعنوية وسالبة.

صفة معدل الحليج:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (17) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة معدل الحليج.

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (GCA var / SCA var) والتي كانت أقل من الواحد (0.44) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة معدل الحليج هو من فعل المورثات غير التجميعية الأثر أي الورثات السائدة جدول (17).

جدول (17) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة معدل الحليج

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	16.6	8.3	203.27	
Genotypes	9	51.4	5.7	139.6	
Error	18	0.735	0.04		
Total	29	68.7	2.36		
B. For Combining ability:					
GCA	4	17.531	4.382	Component GCA	1.46
SCA	5	16.613	3.323	Component SCA	3.31
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.014	0.002	GCA/ SCA	0.44

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (18) على أن الطراز الأبوي P_2 هو أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت قيمة تأثيرات GCA له عالية المعنوية وموجبة (**1.32) وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك إلى مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي P_3 (**0.68) والطراز الأبوي P5 (**0.39) وينطبق عليهما ما قيل على الطراز الأبوي P_2.

جدول رقم (18) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة معدل الحليج

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					ĝi
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
P_1	-					-1.75**
P_2	0.534**	-				1.32**
P_3	2.00**	-1.634**	-			0.68**
P_4	-1.66**	-0.313**	1.074**	-		-0.64**
P_5	-0.87**	1.414**	-1.441**	0.90**	-	0.39**

Parents: LSD 0.05= 0.195, LSD 0.01= 0.264
Crosses: LSD 0.05= 0.113, LSD 0.01= 0.152

أظهر الطرازين الأبويين P1 و P_4 مقدرة عامة منخفضة على التوافق حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهم سالبة وعالية المعنوية (-1.75 ، -0.64) على التوالي وهذا يشير إلى امتلاك هذين الطرازين الأبويين العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن انخفاض معدل الحليج. ويشير أيضاً أن هذين الطرازين الأبويين سيمنحا الهجن التي يشاركان في تركيبها نسبة منخفضة لمعدل الحليج.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (18) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في خمسة مجموعات هجينة هي$P_1\times P_2$ (0.534**) و$P_1\times P_3$ (2.00**) و $P_2\times P_5$ (1.414**) و $p3\times P_4$ (1.074**) و $P_4\times P_5$ (0.90**) توزعت كما يلي:

المجموعة الهجينة P2×P5 مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية وموجبة ومن المفيد استمرارمراقبة هذه المجموعة الهجينة ومتابعتها من أجل تحسين هذه الصفة لأنها ستورث هذه الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديها من نوع (تراكمي × تراكمي). أما المجموعات الهجينة الاربعة هيP1×p2 (0.534**) وP1×P3 (2.00**) و وp3×P4 (1.074**) و P4×P5 (0.90**) فقد تمتعت بقيم مقدرة خاصة على التوافق موجبة و عالية المعنوية وقد نتجت هذه المجموعات من طرازين أبويين أحدهما جيد المقدرة على التوافق والآخر منخفض المقدرة على التوافق أي أن التفاعل الوراثي لديهم من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية في نسل هذه الهجن.

أما باقي الهجن فقد كانت قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديهم سالبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

صفة وزن الجوزة:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (19) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة والخاصة على التوافق،مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة وزن الجوزة.

جدول (19) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة وزن الجوزة

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية
A. For Experimental design:				
Replication	2	3.56	1.8	46.93
Genotypes	9	18	2	52.2
Error	18	0.7	0.04	
Total	29	22.4	0.77	
B. For Combining ability:				

GCA	4	3.481	0.870	Component GCA	0.29
SCA	5	2.532	0.506	Component SCA	0.49
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.013	0.001	GCA/ SCA	0.579

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA والتي كانت أقل من الواحد (0.579) إلى كبر أهمية المورثات السائدة والمتفوقة في توريث هذه الصفة بالمقارنة مع الأثر الاضافي للمورثات.

أظهرت نتائج قيم مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (20) أن الطراز الأبوي p1 كان أفضل الطرز الأبوية (**0.61) حيث كانت قيم المقدرة العامة على التوافق موجبة وعالية المعنوية، وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك على مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي P_4 (0.39) وينطبق عليه ما قيل على الطراز الأبوي P_1. ثم يليه الطراز الأبوي P_5 (0.11) حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديه موجبة وغير معنوية وبالتالي فهو متوسط المقدرة العامة على التوافق بالنسبة لهذه الصفة.

وكان الطراز الأبوي P_3 أسوأ الطرز الأبوية حيث كانت قيمة تأثيرات المقدرة العامة سالبة وعالية المعنوية (**0.61-) وهذا يشير إلى امتلاك هذا الطراز الأبوي لعدد أكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن انخفاض وزن الجوزة وبالتالي فإن هذا الطراز سيميل إلى منح الهجن التي يشارك في تكوينها وزن أقل للجوزة.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (20) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في ستة مجموعات هجينة هي$P_1\times P2$ (**0.269) $P_1\times p5$ (**0.86) و و $P_2\times P_3$ (**0.361) و$P_3\times P_4$ (**0.371) و$P_3\times P_4$ (**0.33) و $P_3\times P_5$ (**0.250) وقد توزعت كما يلي:

جدول رقم (20) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij

لصفة وزن الجوزة

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					ĝi تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
P_1	-					0.61**
P_2	0.269**	-				-0.50**
P_3	-0.75**	0.361**	-			-0.61**
P_4	-0.25**	0.371**	0.33**	-		0.39**
P_5	0.86**	-0.900**	0.250**	-0.29**	-	0.11

Parents: LSD 0.05= 0.191, LSD 0.01= 0.258

Crosses: LSD 0.05= 0.110, LSD 0.01= 0.149

المجموعة الهجينة $P_1 \times P_5$ (0.86**) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق موجبة ومن المفيد استمرار مراقبة هذه المجموعة الهجينة ومتابعتها من أجل تحسين هذه الصفة لأنها ستورث هذه الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي)

المجموعة الهجينة $P_2 \times P_3$ (0.361**) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق منخفضة ومن غير المفيد استمرار مراقبة هذه المجموعة الهجينة ومتابعتها من أجل تحسين هذه الصفة لأن تفاعل العوامل الوراثية لديها من نوع (لاتراكمي × لاتراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزالات في نسلها الانعزالات الوراثية في نسلها

المجموعات الهجينة $P_1 \times p2$ (0.269**) و $p2 \times P_4$ (0.371**) و$p3 \times P_4$ (0.33**) و $p3 \times P_5$ (0.250**) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين أحدهما جيد المقدرة على التوافق والآخر منخفض المقدرة على التوافق أي أن التفاعل الوراثي لديها من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية في نسل هذه المجموعات.

أما بالنسبة لباقي الهجن فقد كانت قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديهم سالبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

3-الصفات التكنولوجية:

تلعب الصفات التكنولوجية دوراً مهماً في تحديد القيمة السعرية لألياف القطن وتتأثر هذه الصفات بعدد من العوامل أهمها العمليات الزراعية، الظروف البيئية والطراز الوراثي. ويعتبر التركيب الوراثي أهم هذه العوامل. ومن أهم تلك الصفات:

1- طول التيلة:

تلعب صفة طول التيلة دوراً رئيسياً في تقدير جودة القطن الخام وسعره حيث يؤثر طول التيلة في متانة الخيط بزيادة عدد البرمات التي تشترك فيها الشعيرات وبالتالي زيادة عدد نقاط الالتصاق بها مما يزيد متانة الخيط، وكلما زاد طول التيلة أمكن الحصول على خيوط رفيعة وبالتالي إنتاج أقمشة فاخرة. ويمكن تقسيم الأقطان العالمية إلى ثلاث مجاميع هي:

1) الأقطان القصيرة التيلة: ويتراوح طول التيلة فيها من ½ -1 بوصة ويتبعها الأقطان الآسيوية والأفريقية.
2) الأقطان المتوسطة التيلة: يتراوح طول التيلة فيها من 1 - 1.5 بوصة ويتبعها القطن الأمريكي.
3) الأقطان الطويلة التيلة: يتراوح طول التيلة فيها من 1.8 – 2 بوصة ويتبعها القطن المصري والمصري الأمريكي – والمصري السوفييتي.

وقد أكد {97} في أبحاثه أن طول التيلة يتأثر بالإضافة للعوامل الوراثية (الصنف والنوع) بالعوامل البيئية المختلفة خصوصاً درجة الحرارة والرطوبة بدرجة أقل، وقد وجد أن قيم معامل التوريث كانت عالية لصفة طول التيلة مع العلم أن العوامل البيئية كانت مؤثرة ومهمة أيضاً.

2- نعومة التيلة:

تعرف نعومة التيلة بأنها رفع الليفة أو دقتها وهذا هو التعريف الأكثر أهمية بالنسبة لصناعة الغزل، ويحدد سمك محيط جدار الليفة دقتها ونعومتها {2}.

تقاس النعومة بعدة أساليب كالملمس والمجهر والوزن، ولكن الطريقة الأدق لقياس النعومة هي أجهزة تدفق الهواء خصوصاً جهاز الميكرونير، وتقوم فكرة الجهاز على تحضير عينة وزنها ثابت (3.24 غ) من القطن المحلوج تنفش وتوضع في حجرة ذات حجم معروف (بوصة مكعبة) ثم يمرر الهواء بضغط ثابت. وهنا تتوقف درجة مقاومة العينة للهواء على دقة الألياف. وتعطى النتيجة بوحدات الميكرونير Micronair Units.

3- متانة التيلة:

تعرف المتانة بأنها مدى مقاومة الألياف منفردة أو مجتمعة لقوى القطع المختلفة، وتأتي أهمية المتانة كونها من العوامل المحددة لمتانة الغزل إضافة إلى سهولة تشغيل الألياف المتينة في عمليات الغزل المختلفة.

تقدر متانة ألياف القطن في صورة ألياف فردية أو في صورة خصلة من الألياف، والطريقة الثانية في تقدير المتانة هي الشائعة وتعرف بمتانة الشد، ويستعمل جهازان لتقدير المتانة بهذه الطريقة هما:

- جهاز برسلي Pressley Strength
- وجهاز الستيلومتر Stelometer

4- استطالة التيلة:

تأتي أهمية هذه الصفة إلى التأثير المباشر لهذه الصفة في قدرة احتمال المنسوجات الناتجة عنها للإجهادات المختلفة التي تتعرض لها وإلى إمكان تحديد الصفات المختلفة المطلوبة للغزل والنسيج.

لاحظ {18} أثر السيادة الفائقة بالنسبة لغلة الألياف، معدل الحليج، والسيادة الجزئية لصفة نعومة التيلة، والسيادة التامة لصفة متانة التيلة.

جدول (21) متوسط طول التيلة، متانة التيلة، استطالة التيلة ونعومة التيلة لخمسة آباء من القطن وهجن الجيل الثاني النصف تبادلية

الصفات	طول التيلة	متانة التيلة	استطالة التيلة	نعومة التيلة
الطراز الوراثي	ديجيتال	غ/تكس	**%**	ميكرونير
1	1180	23.07	4.9	5.55
1×2	1121	24.11	7.3	4.65
1×3	1239	22.53	5.5	5.2
1×4	1236	23.84	7.1	4.5
1×5	1178	22.67	6.4	5.00
2	1166	24.99	6.5	4.55
2×3	1252	23.37	6.2	4.60

5.00	7.3	25.01	1215	2×4
4.45	7.1	25.88	1245	2×5
4.75	6.3	22.31	1225	3
4.50	6.1	23.66	1221	3×4
4.45	6.2	24.54	1242	3×5
4.45	7.2	23.07	1201	4
4.05	7.2	24.1	1290	4×5
4.25	5.4	24.90	1343	5

تشير نتائج متوسط القيم جدول (21) أن الطراز الأبوي P_5 أعطى أعلى قيمة بالنسبة لصفة طول التيلة (1343 ديجيتال) ، وكذلك الأمر لصفة نعومة التيلة حيث بلغت 4.25 ميكرونير ، في حين أعطى الطراز الأبوي P2 أقل قيمة لصفة طول التيلة (1166 ديجيتال)، والطراز الأبوي P_1 اقل قيمة لنعومة التيلة(5.55)ميكرونير.امتلك الطراز الابوي P2 أعلى قيمة بالنسبة لصفة متانة التيلة (24.99 غ/تكس)في حين أعطى الطرازين الابويينP1 وP4 أقل قيمة (23.07 غ/تكس) .اما بالنسبة لصفة استطالة التيلة فقد امتلك الطراز الابويP4 اعلى قيمة(7.2%) والطراز الابويP1 القيمة الدنيا (4.9%) .

كما أظهر الطراز الأبوي P_5 أعلى قيمة لنعومة التيلة (4.25 ميكرونير) ، في حين تميز الطراز الأبوي P_1 بأقل قيمة 5.55.

جدول (22) متوسط ظاهرة قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين H(MP) وقياساً لأفضل أب H(BP) لصفات طول التيلة، متانة التيلة، استطالة التيلة ونعومة التيلة كنسبة مئوية

نعومة التيلة		استطالة التيلة		متانة التيلة		طول التيلة		الهجين
H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	
2.20	-7.92	12.31	28,07	-3.52	0.33	-5.00	-4.43	1×2
9.47	0.97	-12.70	-1.79	-2.34	-0.71	1.14	3.04	3×1
1.12	-10.00	-1.39	17.36	3.34	3.34	2.91	3.82	4×1
17.65	2.04	18.52	8.47	-8.96	-5.48	-12.29	-6.62	1×5
1.10	-1.08	-4.62	-3.13	-6.48	-1.18	2.20	4.73	2×3
12.36	11.11	1.39	6.57	0.08	4.08	1.17	2.66	2×4
4.71	1.14	9.23	5.97	3.56	3.75	-7.30	-0.76	2×5
1.12	0.00	-15.28	-9.36	2.56	0.23	-0.33	-4.91	3×4
4.71	-3.33	-1.59	-6.06	-1.45	4.72	-7.52	0.66	3×5

الهجين	طول التيلة		متانة التيلة		استطالة التيلة		نعومة التيلة	
	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)
4×5	1.42	-3.95	0.48	-3.21	2.13	0.00	-6.90	-4.71
LSD 0.05	1.24	1.34	1.65	1.69	2.34	2.45	2.12	2.73
LSD 0.01	1.63	1.65	2.18	2.34	3.12	3.32	2.65	3.12

لقد انعكست الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية على الهجن الناتجة عنها فقد أعطى الهجين $P_4×P_5$ أعلى قيمة بالنسبة لصفة طول التيلة (1290 ديجيتال) ، وكذلك أعطى أعلى قيمة لنعومة التيلة (4.05 ميكرونير) ، وأعطى الهجين $P_2×P_5$ أعلى قيمة لمتانة التيلة والهجين $P_1×P_3$ أقل قيمة (22.53) غ/تكس.

أما بالنسبة لصفة استطالة التيلة فقد تميز الهجينان $P_2×P_4$ و$P_1× P_2$ بأعلى قيمة (7.3)% وأقل قيمة كانت للهجين $P_1×P_3$ (5.5)%.وقد تميز الهجين $P_4×P_5$ بأعلى قيمة لنعومة التيلة (4.05 ميكرونير) والهجين $P_2×P_4$ بأقل قيمة (5.01 ميكرونير).

أدت الاختلافات بين متوسطات الآباء إلى ظهور قوة الهجين وبالاتجاه المرغوب لعدد من الهجن كما هو مبين بالجدول(22) .

طول التيلة:

- اظهرت ستة مجموعات قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين اعلاها لدى الهجين $P_2×P_3$ (4.73)%. أما قياساً لأفضل أب فقد ظهرت في اربع مجموعات اعلاها لدى المجموعة $P_1×P_4$ (2.91)%.

متانة التيلة:

- ظهرت قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين وبقيم موجبة ومعنوية في أربعة مجموعات هجينة أعلاها لدى الهجين $P_3×P_5$ وأدناها لدى الهجين $P_1×P_5$. أما قياساً للأب الأفضل فقد ظهرت قوة هجينة موجبة ومعنوية فقط في ثلاث مجموعات هجينة أعلاها لدى الهجين $P_2×P_5$ (3.56)%.

استطالة التيلة:

- ظهرت قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين وبقيم موجبة وعالية المعنوية لدى خمسة هجن أعلاها لدى الهجن $P_1×P_2$ (28.07)% تلاه الهجين $P_1×P_4$ (17.36)% وأدناها لدى الهجين $P_3×P_4$ (-9,36) %. أما قياساً للأب الأفضل فقد ظهرت قوة هجين عالية المعنوية وموجبة لدى ثلاث هجن أعلاها لدى الهجين $P_1×P_5$ (18.52)% وأدناها لدى الهجين $P2×P_5$ (9.23)%.

نعومة التيلة:

- ظهرت قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين وبقيم سالبة وعالية المعنوية لدى اربعة هجن أعلاها لدى الهجين $P_1×P_4$ (10.00)%، وأدناها لدى الهجين $P_3×P_5$ (-3.33) %. أما قياساً للأب الأفضل فقد ظهرت قوة هجين عالية المعنوية وسالبة لدى مجموعة هجينة واحدة هي $P_4×P_5$ (-4.71)%.

المقدرة على التوافق للصفات التكنولوجية

طول التيلة:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (23) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق مما يدل على وجود اختلافات بين الآباء في المقدرة على التوافق العام (GCA) واختلافات فيما بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة طول التيلة.

تشير نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA جدول (23) والتي كانت أقل من الواحد الصحيح (0.468) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بموعد النضج هو من فعل المورثات السائدة والمتفوقة (ذات الأثر غير التجميعي).

جدول (23) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة طول التيلة

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	8818.4	4409.2	53.7	
Genotypes	9	55004	6111.55	74.45	
Error	18	1477.6	82.08		
Total	29	65300	2251.7		
B. For Combining ability:					
(GCA)	4	9676.9	2419.2	Component GCA	797.27
(SCA)	5	8658.7	1731.7	Component SCA	1704.37
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	27.36	3.040	GCA/ SCA	0.468

أظهرت نتائج قيم مؤشرات المقدرة العامة على التوافق جدول (24) أن الطراز الأبوي P5 هو أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت تأثيرات GCA لديه عالية المعنوية وموجبة (21.60**) وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك على مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي p3 وP_4 وينطبق عليهما ما قيل على الطراز الأبوي P_5.

أما بالنسبة للطرازين الأبويينP_1 و P_2 فهما منخفضا المقدرة العامة على التوافق حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهما سالبة وعالية المعنوية (-38.73** ، -22.07**) على التوالي، وهذا يشير إلى امتلاك هذين الطرازين الأبويين العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن تقليل طول التيلة.

أما بالنسبة لقيم مؤشرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (24) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في خمسة مجموعات هجينة هي $P_1×P_3$ (34.00**) و$P_1× P_4$ (29.00**) و$P_2× P3$ (31.00**) و $P_2 ×P_5$ (20.66**) و $P_4 ×P_5$ (22.78**) توزعت كما يلي:

هجين واحد هو $P4\times P_5$ قيمة تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لديه عالية المعنوية وموجبة (22.78**) وقد نتج هذا الهجين من أبوين كلاهما كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهما عالية المعنوية وموجبة ومن المفيد انتخاب هذا الهجين ومتابعته من أجل تحسين صفة طول التيلة لأنه سيورث هذه الصفة إلى الأجيال التالية، لأن تفاعل العوامل الوراثية لديه من نوع (تراكمي × تراكمي). أربعة هجن مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة هي $P_1\times P_3$ (34.00**) و$P_1\times P_4$ (29.00**) و $P_2\times P_3$ (31.00**) و $P_2\times P_5$ (20.66**) نتجت من أبويين أحدهما جيد المقدرة العامة على التوافق والآخر منخفض المقدرة العامة على التوافق والتفاعل الوراثي لديها من نوع (تراكمي × لا تراكمي) ومن المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية المختلفة في أنسالها.

أما باقي الهجن فتعتبر غير مهمة وغير مرغوبة لأن قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديها سالبة.

جدول رقم (24) قيم مؤثرات المقدرة العامة $\hat{g}i$ والخاصة على التوافق $\hat{S}ij$

لصفة طول التيلة (مركز البحوث)

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق $\hat{S}ij$ P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\hat{g}i$ تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
P_1	-					-38.73**
P_2	-43.00**	-				-22.07**
P_3	34.0**0	31.00**	-			18.27**
P_4	29.00**	-8.667**	-43.0**	-		20.93**
P_5	-20.00**	20.667**	-22.6**	22.78**	-	21.60**

Parents: LSD 0.05= 8.764, LSD 0.01= 11.853

Crosses: LSD 0.05= 5.060, LSD 0.01= 6.833

استطالة التيلة:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (25) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة وزن الجوزة.

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (SCA /GCA) والتي كانت أكبر من الواحد (3.953) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة وزن الجوزة هو من فعل المورثات ذات الأثر التجميعي (التراكمي) جدول (25).

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (26) أن الطرز الأبوية P_2 P_4 وP_5 هي أفضل الطرز الأبوية من حيث تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت تأثيرات GCA لديهم موجبة وعالية المعنوية (**0.38, **0.31, **0.25) وهذا يعني أن هذه الطرز الأبوية تملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث صفة استطالة التيلة العالي ويشير ذلك على مقدرتهم على منح جزء من تركيبهم الوراثي إلى جميع الهجن التي يشاركون في تكوينها.

جدول (25) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة استطالة التيلة

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	2.5	1.225	53.18	
Genotypes	9	8.2	0.910	39.95	
Error	18	0.4	0.023		
Total	29	11.1			
B. For Combining ability:					
(GCA)	4	2.437	0.609	Component GCA	0.20
(SCA)	5	0.292	0.058	Component SCA	0.05
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.008	0.001	GCA/ SCA	3.953

أظهر الطراز الأبوي P_3 مقدرة عامة منخفضة على التوافق حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديه سالبة وعالية(**0.75-) وهذا يشير إلى امتلاك هذا الطراز الأبوي العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن تقليل استطالة التيلة وبالتالي سيمنح الهجن التي يشارك في تركيبها استطالة منخفضة للتيلة. أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (26) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في ثلاثة مجموعات هجينة هي$P_1\times p2$ (**0.217) و$P_3\times P_5$ (**0.23) و $P_4\times P_5$ (**0.17) توزعت كما يلي: المجموعة الهجينة $P_4\times P_5$ (**0.17) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية وموجبة ومن المفيد الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي)

جدول رقم (26) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة استطالة التيلة

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	ĝi
P_1	-					-0.01
P_2	0.217**	-				0.38**
P_3	0.050	-0.117*	-			-0.75**

0.31**		-	-0.15**	-0.083	0.083	P_4
0.25**	-	0.17**	0.23**	-0.017	-0.350**	P_5

Parents: LSD 0.05= 0.205, LSD 0.01= 0.289

Crosses: LSD 0.05= 0.0107, LSD 0.01= 0.139

المجموعتان الهجينتان $P_1 \times p2$ (**0.217) و $P_3 \times P_5$ (**0.23) مقدرتهما الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجتا من طرازين أبويين أحدهما جيد المقدرة على التوافق والآخر منخفض المقدرة على التوافق أي أن التفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية في نسل هاتين المجموعتين. أما بالنسبة لباقي الهجن فقد كانت قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديهم سالبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

متانة التيلة:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (27) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة متانة التيلة.

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (GCA / SCA) والتي كانت قريبة من الواحد (0.955) على أن الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة متانة التيلة هو من فعل المورثات التجميعية وغير التجميعية الأثر جدول (27).

جدول (27) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة متانة التيلة

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	21.2	10.613	1179.1	
Genotypes	9	26.7	3.00	39.95	
Error	18	0.2	0.009		
Total	29	48	1.659		
B. For Combining ability:					
(GCA)	4	6.019	1.505	Component GCA	0.50
(SCA)	5	2.636	0.527	Component SCA	0.52
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.003	0.00	GCA/ SCA	0.955

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (28) على أن الطراز الأبوي P_2 هو أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت قيمة تأثيرات GCA له عالية المعنوية وموجبة (**0.79) وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر

التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك إلى مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي P4 والطراز الابوي P5 حيث كانت قيمة تأثيرات GCA لهما عالية المعنوية وموجبة لدى الطراز الابوي P4 ومعنوية وموجبة لدى الطراز الابويP2 (**0.47 ،**0.21) وينطبق عليهما ما قيل على الطراز الأبوي P_2.

أظهر الطرازين الأبويين P1 و P3 مقدرة عامة منخفضة على التوافق حيث كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهما سالبة .**0.86- ،**0.61-) على التوالي وهذا يشير إلى امتلاك هذين الطرازين الأبويين العدد الأكبر من المورثات السائدة المسؤولة عن انخفاض متانة التيلة. ويشير أيضاً أن هذه الطرز الأبوية ستمنح الهجن التي يشاركون في تركيبها متانة أقل للتيلة.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق جدول (28) فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في خمسة مجموعات هجينة هي$P_1\times P_2$ (**0.177) و$P_1\times P_4$ (**0.493) و $P_2\times P_5$ (**0.617) و$p3\times P_5$ (**0.683) و$p4\times P_5$ (** 0.57) وموجبة ومعنوية لدى المجموعة الهجينة $p3\times P_4$ (*0.070) توزعت كما يلي:

جدول رقم (28) قيم مؤثرات المقدرة العامة ĝi والخاصة على التوافق Ŝij لصفة متانة التيلة

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق Ŝij					تأثيرات المقدرة العامة على التوافق
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	ĝi
P_1	-					-0.86**
P_2	0.177**	-				0.79**
P_3	0.053	-0.8**	-			-0.61**
P_4	0.493**	0.013	0.070*	-		0.21**
P_5	-0.723**	0.617**	0.683**	-0.57**	-	0.47**

Parents: LSD 0.05= 0.092, LSD 0.01= 0.124

Crosses: LSD 0.05= 0.053, LSD 0.01= 0.072

المجموعتان الهجينتان $P_2\times P_5$ (**0.617) و$p4\times P_5$ (** 0.57) مقدرتهما الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجتا من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية وموجبة ومن المفيد استمرارمراقبتها ومتابعتهما من أجل تحسين هذه الصفة لأنهما ستورثان هذه الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي)

أما المجموعات الهجينة الأربعة $P_1\times P_2$ (**0.177) و$P_1\times P_4$ (**0.493) و و$p3\times P_5$ (**0.683) $p3\times P_4$ (*0.070) فقد تمتعت بقيم مقدرة خاصة على التوافق موجبة و عالية المعنوية وقد نتجت من طرازين أبويين أحدهما جيد المقدرة على التوافق والآخر منخفض المقدرة على التوافق أي أن التفاعل الوراثي لديهم من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزالات الوراثية في نسل هذه الهجن. المجموعة الهجينة $P_2\times P_4$ (0.013) مقدرتها الخاصة على التوافق غير معنوية وموجبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية وموجبة ومن المفيد مراقبة هذه

المجموعة الهجينة ومتابعتها من أجل تحسين هذه الصفة لأنها ستورث هذه الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي) .

أما لدى باقي الهجن فقد كانت قيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق لديهم سالبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

نعومة التيلة:

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (29) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، وعدم معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة أهمية فعل المورث التجميعي في توريث صفة نعومة التيلة.

يظهر جدول تحليل التباين وجود فروق عالية المعنوية بين المعاملات (الهجن) وهذا ما سمح لنا بالانتقال إلى تحليل جدول التباين للمقدرة على التوافق.

أظهرت نتائج تحليل التباين للمقدرة على التوافق جدول (29) معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة على التوافق، كذلك معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يدل على وجود اختلافات فيما بين الآباء في المقدرة العامة على التوافق (GCA) واختلافات بين الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق (SCA). كما بينت معنوية المقدرة العامة والخاصة على التوافق أهمية كل من فعل المورث التجميعي وغير التجميعي في توريث صفة نعومة التيلة.

جدول (29) تحليل التباين وتحليل المقدرة على التوافق لصفة نعومة التيلة

Source of variation	d.f.	Ss	M.s	Fالفعلية	
A. For Experimental design:					
Replication	2	3.4	1.723	84.45	
Genotypes	9	3.1	0.345	9.7	
Error	18	0.6	0.036		
Total	29	7.2	0.248		
B. For Combining ability:					
GCA	4	0.437	0.109	Component GCA	0.03
SCA	5	0.597	0.119	Component SCA	0.11
Error (Mé)= M_{SE}/r	9	0.012	0.001	GCA/ SCA	0.302

دلت نسبة التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق GCA إلى التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA (GCA var / SCA var) والتي كانت أقل من الواحد (0.302) على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بصفة نعومة التيلة هو من فعل المورثات غير التجميعية الأثر أي المورثات السائدة جدول (29).

أظهرت نتائج مؤثرات المقدرة العامة على التوافق جدول (30) أن الطراز الأبوي P_5 كان أفضل الطرز الأبوية من حيث المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة حيث كانت قيمة تأثيرات GCA له معنوية جداً وسالبة (**0.23-) وهذا يعني أن هذا الطراز الأبوي يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكمة في توريث هذه الصفة ويشير ذلك على مقدرته على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى

جميع الهجن التي يشارك في تكوينها. تلاه الطراز الأبوي P_4 حيث كانت قيمة تأثيرات GCA سالبة وعالية المعنوية (-0.19**) وينطبق عليه ماقيل على الطراز الأبوي P_5.

أما بالنسبة لباقي الأصناف (P_1 و P_2 وP_3) فقد كانت قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديهم موجبة وبالتالي فهي تتصف بمقدرة عامة منخفضة على التوافق لهذه الصفة وبالتالي تملك العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن تقليل نعومة التيلة لذلك فهي سيئة التوافق العام لهذه الصفة.

أما بالنسبة لقيم مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق فقد كانت معنوية جداً وسالبة في خمسة تراكيب هجينة هي $P_1 \times P_4$ (-0.240**) و $P_2 \times P_3$ (-0.15**) و$P_3 \times P_4$ (-0.12**) و$P_3 \times P_5$ (-0.16**) و$P_5 \times P_4$ (-0.22**) توزعت كما يلي:

جدول رقم (30) قيم مؤثرات المقدرة العامة $\hat{g}i$ والخاصة على التوافق $\hat{S}ij$

لصفة نعومة التيلة

الآباء	تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق $\hat{S}ij$					تأثيرات المقدرة العامة على التوافق $\hat{g}i$
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
P_1	-					0.26**
P_2	0.30**	-				0.05
P_3	0.233**	-0.15**	-			0.06
P_4	-0.240**	0.483**	-0.12**	-		-0.19**
P_5	0.34**	-0.033	-0.16**	-0.22**	-	-0.23**

Parents: LSD 0.05= 0.158, LSD 0.01= 0.194

Crosses: LSD 0.05= 0.105, LSD 0.01 = 0.142

المجموعة الهجينة $P_4 \times P_5$ (-0.22**) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وسالبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية وسالبة ومن المفيد استمرارمراقبة هذه المجموعة الهجينة ومتابعتها من أجل تحسين هذه الصفة لأنها ستورث هذه الصفة إلى الأجيال التالية لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي).

المجموعة الهجينة $P_2 \times P_3$ (-0.15**) مقدرتها الخاصة على التوافق عالية المعنوية وسالبة وقد نتجت من طرازين أبويين كلاهما مقدرته العامة على التوافق موجبة وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزلات الوراثية في نسلها لأن تفاعل العوامل الوراثية لديهما من نوع (لاتراكمي × لاتراكمي).

المجموعات الهجينة الثلاثة $P_1 \times P_4$ (-0.240**) و$P_3 \times P_4$ (-0.12**) و$P_3 \times P_5$ (-0.16**) مقدرتها الخاصة على التوافق سالبة وعالية المعنوية نتجت من طرازين أبويين أحدهما مقدرته العامة على التوافق موجبة والثاني مقدرته العامة على التوافق سالبة أي أن التفاعل الوراثي لديهم من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي من المتوقع استمرار ظهور الانعزلات الوراثية في نسلهم. أما بالنسبة لباقي الهجن فكانت مؤثرات القدرة الخاصة على التوافق لديهم موجبة وتعتبر هذه الهجن غير مرغوبة.

درجة التوريث Heritability:

يوضح الجدول (31) قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع للصفات المدروسة في الهجن العشرة، ويشير الجدول (32) إلى قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق للصفات المدروسة في الهجينين (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5) فقط.

النتائج:

صفة عدد الجوز الكلي:

تراوحت قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع لهذه الصفة من 20% حتى 86%. حيث امتلك القيمة الأعلى الهجين (حلب 90 × رقة5)، والقيمة الثانية الهجين (دير 22 × رقة 5)، وتوزعت الهجن بين أربعة تملك قيماً مرتفعة، وأربعة تملك قيماً متوسطة، وهجينان يتمتعان بقيم منخفضة لدرجة التوريث في صفة عدد الجوز الكلي. وبمقارنة قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع جدول (31) مع قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق جدول (32)، لوحظ أن الهجين (حلب 40 × رقة 5) يتمتع بدرجة توريث بالمفهومين الواسع والضيق بلغت 65% و35% على الترتيب، بينما امتلك الهجين (دير 22 × رقة 5) قيماً لدرجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق 86% و13% على الترتيب.

صفة عدد الجوز الفعلي:

وهي من الصفات الإنتاجية في محصول القطن. تراوحت قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع لهذه الصفة من 17% للهجين (حلب 90 × رقة5) حتى 90% للهجين (حلب90 × حلب33) جدول (31)، وامتلك ثلاثة هجن قيماً عالية لدرجة التوريث بمفهومها الواسع في صفة عدد الجوز الفعلي، وخمسة هجن امتلكت قيماً متوسطة، وهجينان فقط امتلكا قيماً منخفضة، وبالمقارنة مع قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق جدول (32) نجد انخفاضاً واضحاً في قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق، فقد بلغت قيم درجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق 60% و25% على الترتيب للهجين (حلب 40 × رقة 5)، و83% و17% للهجين (دير 22 × رقة 5).

صفة معدل الحليج:

يبين جدول (31) المدى الواسع في قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع عبر الهجن العشرة المدروسة، فقد امتلك أدنى قيمة 15% الهجين (حلب40 × حلب90)، وأعلى قيمة 81% الهجين (حلب40 ×حلب33)، وتميز هجينان فقط بقيم مرتفعة، وأربعة هجن بقيم متوسطة، وأربعة هجن بقيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لهذه الصفة، بالمقارنة مع قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق جدول (32) نلاحظ تمتع الهجين (حلب 40 × رقة 5) بدرجة توريث بالمفهوم الواسع والضيق بلغت 40%، 22% على الترتيب، بينما بلغت للهجين (دير 22 × رقة 5) 38%، 26% على الترتيب. تمتع الهجينان بذات القيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، بينما انخفضت درجة التوريث بالمفهوم الضيق في الهجين الأول مقارنة مع الثاني.

صفة وزن الجوزة:

تعد صفة وزن الجوزة من الصفات الإنتاجية الهامة. ويشير الجدول (31) إلى المعدلات المنخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لهذه الصفة، فقد تراوحت من 6% للهجين (حلب40 × دير22) حتى 46%

للهجين (حلب 40 × رقة 5)، ويلاحظ تمتع ثمانية هجن من أصل عشرة هجن بقيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وهجينان فقط بقيم متوسطة، وبالمقارنة مع قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق جدول (32) يلاحظ الفرق الواضح بين قيم درجة التوريث بمفهوميها، وخاصة في الهجين (حلب 40 × رقة 5) فقد بلغت قيمة درجة التوريث 46% بالمفهوم الواسع و10% بالمفهوم الضيق، بينما بلغت للهجين (دير 22 × رقة 5) 36% بالمفهوم الواسع، و22% بالمفهوم الضيق.

جدول رقم (31) يبين قيم معاملات التوريث بالمفهوم الواسع للصفات المدروسة في الهجن العشرة

الصفة ▶ الهجين ▼	الباكورية على الإزهار	الباكورية على النضج	عدد الجوز الفعلي	عدد الجوز الكلي	معدل الحليج	وزن الجودة	طول التيلة	متانة التيلة	استطالة التيلة	نعومة التيلة
حلب40 × حلب90	76	81	73	68	15	11	78	86	55	28
حلب40 × دير22	80	86	66	80	75	6	76	66	68	50
حلب40 × رقة5	76	75	60	65	40	46	72	15	76	65
حلب40 × حلب33	88	90	52	48	81	21	29	80	44	39
حلب90 × دير22	85	78	16	32	37	34	79	73	33	48
حلب90 × رقة5	63	66	17	20	41	47	29	67	27	15
حلب90 × حلب33	90	90	90	82	16	23	85	45	80	12
دير22 × رقة5	86	85	83	86	38	36	56	57	92	21
دير22 × حلب33	49	43	38	70	27	18	13	58	31	12
رقة5 × حلب33	38	57	43	66	63	17	29	17	38	64

جدول رقم (32) يبين قيم معاملات التوريث بالمفهوم الضيق للصفات المدروسة في الهجينين (حلب40× رقة 5) و(دير 22 × رقة 5)

◀الهجين الصفة▼	حلب40× رقة 5	دير 22 × رقة 5
عدد الجوز الكلي	35	13
عدد الجوز الفعلي	25	17
معدل الحليج	22	26
وزن الجوزة	10	22
الباكورية على الإزهار	43	33
الباكورية على النضج	43	34
طول التيلة	15	20
متانة التيلة	8	11
استطالة التيلة	5	4
نعومة التيلة	7	11

صفة الباكورية على الإزهار:

كانت قيم درجات التوريث بالمفهوم الواسع مرتفعة بشكل عام لهذه الصفة، وتراوحت بين 38% حتى 90% جدول (31) حيث تمتع بالقيمة الأولى الهجين (رقة 5 × حلب33)، والقيمة الأخيرة الهجين (حلب90 × حلب33)، وتمتع ثمانية هجن من أصل عشرة بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وهجينان فقط بقيم متوسطة، بينما غابت القيم المنخفضة. وتميز الهجينان (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5) بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع بلغت 76% و86%، بينما بلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة الباكورية على الإزهار في الهجينين المذكورين 43% و33% على الترتيب جدول (32).

صفة الباكورية على النضج:

يوضح الجدول (31) تمتع سبعة هجن بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وثلاثة هجن بقيم متوسطة، وتراوحت قيم درجة التوريث للهجن العشرة بين 43% في الهجين (دير22 × حلب33)، و90% في الهجين (حلب90 × حلب33). وانخفضت قيم درجة التوريث من 75% بالمفهوم الواسع إلى 43% بالمفهوم الضيق في الهجين (حلب 40 × رقة 5)، ومن 85% بالمفهوم الواسع إلى 34% بالمفهوم الضيق في الهجين (دير 22 × رقة 5) جدول رقم (32).

صفة طول التيلة:

تميزت صفة طول التيلة بالمدى الواسع لقيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع جدول (31)، فقد تراوحت من 13% في الهجين (دير22 × حلب33) حتى 85% في الهجين (حلب90 × حلب33) وامتلك خمسة هجن قيماً عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وهجين واحد امتلك قيمة متوسطة،

بينما تميزت أربعة هجن بقيم منخفضة. وبالمقارنة مع قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق جدول (32) نلاحظ تمتع الهجين (حلب 40 × رقة 5) بدرجة توريث بالمفهوم الواسع والضيق بلغت 72% و15% على الترتيب بينما بلغت للهجين (دير 22 × رقة 5) 56% و20% على الترتيب.

صفة متانة التيلة:

تعد صفة متانة التيلة من الصفات التكنولوجيا الهامة. تراوحت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع من 15% في الهجين (حلب 40 × رقة 5) حتى 86% في الهجين (حلب40 × حلب90). وتوزعت الهجن من حيث قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة متانة التيلة إلى ثلاثة هجن ذات درجة توريث عالية، وخمسة هجن ذات درجة توريث متوسطة، وهجينان يملكان درجة توريث منخفضة. وتشير نتائج مقارنة قيم درجة التوريث بمفهوميها (الجداول 31-32) إلى انخفاض قيم درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق في الهجين (حلب 40 × رقة 5)، فقد بلغت 15% بالمفهوم الواسع و8% بالمفهوم الضيق، بينما كانت متوسطة (57%) بالمفهوم الواسع، ومنخفضة (11%) بالمفهوم الضيق، وذلك في الهجين (دير 22 × رقة 5).

صفة استطالة التيلة:

يشير الجدول (31) إلى تمتع ثلاثة هجن بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وأربعة هجن بقيم متوسطة، وثلاثة هجن بقيم منخفضة. وكانت أدنى قيمة لدرجة التوريث 27% تمتع بها الهجين (حلب 90 × رقة5)، وأعلى قيمة لدرجة التوريث 92% تميز بها الهجين (دير 22 × رقة 5). ويوضح الجدول (32) تميز هذه الصفة بالقيم الأدنى لدرجة التوريث بمفهومها الضيق في كلا الهجينين. وبالمقارنة مع قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع يلاحظ التباين بين قيم المفهومين، حبث بلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 76% و5% في الهجين (حلب 40 × رقة 5)، و92% و4% في الهجين (دير 22 × رقة 5).

صفة نعومة التيلة:

توزعت الهجن العشرة وفقاً لقيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع إلى هجين واحد يملك قيمة عالية، وأربعة هجن تملك قيماً متوسطة، وخمسة هجن تملك قيماً منخفضة. وتراوحت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع من 12% تمتع بها الهجينان (حلب90 × حلب33)، و(دير22 × حلب33) إلى 65% تمتع بها الهجين (حلب 40 × رقة 5). ونجد بمقارنة قيم درجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق. انخفاض درجة التوريث من 65% بالمفهوم الواسع إلى 7% بالمفهوم لضيق في الهجين (حلب 40 × رقة 5)، ومن 21% بالمفهوم الواسع إلى 11% بالمفهوم الضيق في الهجين (دير 22 × رقة 5).

المناقشة:

إن المعرفة الجيدة لدرجة توريث الصفات، والعلاقة الوراثية بين الصفات تساعد المربي في الإسراع بتطوير، واستنباط الأصناف الجديدة. وباستطلاع النتائج المشار إليها بالجدول رقم (31)، والمعروضة سابقاً نلاحظ أن الهجين (حلب40 × حلب90) امتلك ست صفات ذات درجة توريث عالية (عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، وطول التيلة، ومتانة التيلة)، وصفة ذات درجة توريث متوسطة (استطالة التيلة) وثلاث صفات ذات درجة توريث منخفضة. أما الهجين (حلب40 × دير22) فتميز بخمس صفات ذات درجة توريث عالية (عدد الجوز الكلي، ومعدل الحليج، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، وطول التيلة)، واربع صفات ذات درجة توريث متوسطة (عدد الجوز الفعلي، ، ومتانة التيلة، واستطالة التيلة، ونعومة التيلة) وصفة ذات درجة توريث منخفضة، وتمتع الهجين (حلب 40 × رقة 5) بخمس صفات ذات درجة توريث عالية (الباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، وطول التيلة، واستطالة التيلة، ونعومة التيلة) واربع صفات ذات درجة توريث متوسطة (عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي، ومعدل الحليج، ووزن الجوزة) وصفة واحدة ذات درجة توريث منخفضة. وتميز الهجين (حلب40 ×حلب33) بأربع صفات ذات درجة توريث عالية (معدل الحليج، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، ومتانة التيلة)، وأربع صفات أيضاً ذات درجة توريث متوسطة (عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي، واستطالة التيلة، ونعومة التيلة) وصفتان ذات درجة توريث منخفضة. بينما امتلك الهجين (حلب90 × دير22) أربع صفات ذات درجة توريث عالية (الباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، وطول التيلة، ومتانة التيلة) وصفة ذات درجة توريث متوسطة (نعومة التيلة) وكانت بقية الصفات ذات درجة توريث منخفضة. وكان الهجين (حلب 90 × رقة5) الأقل بعدد الصفات ذات درجة التوريث العالية، فقد كانت صفة (الباكورية على الإزهار) الوحيدة التي تملك درجة توريث عالية. وهناك أربع صفات ذات درجة توريث متوسطة (معدل الحليج، ووزن الجوزة، والباكورية على النضج، ومتانة التيلة) وخمس صفات ذات درجة توريث منخفضة. أما الهجين (حلب90 × حلب33) فامتلك ست صفات ذات درجة توريث عالية (عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، وطول التيلة، واستطالة التيلة) وصفة واحدة ذات درجة توريث متوسطة (متانة التيلة) وثلاث صفات ذات درجة توريث منخفضة. وتميز الهجين (دير 22 × رقة 5) بخمس صفات ذات درجة توريث عالية (عدد الجوز الكلي وعدد الجوز الفعلي، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، واستطالة التيلة) وثلاث صفات ذات درجة توريث متوسطة (معدل الحليج، وطول التيلة، ومتانة التيلة) وصفتان ذات درجة توريث منخفضة. ولم يمتلك الهجين (دير22 × حلب33) صفات ذات درجة توريث عالية، وبالمقابل امتلك خمس صفات ذات درجة توريث متوسطة (عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج ، ومتانة التيلة) وخمس صفات ذات درجة توريث منخفضة. والهجين (رقة 5 × حلب33)، كسابقه، لم يمتلك أي صفة ذات درجة توريث عالية، بل

امتلك سبع صفات ذات درجة توريث متوسطة (عدد الجوز الكلي، عدد الجوز الفعلي، ومعدل الحليج، والباكورية على الإزهار، والباكورية على النضج، واستطالة التيلة، ونعومة التيلة) وثلاث صفات ذات درجة توريث منخفضة. وتجدر الإشارة إلى أن درجة التوريث بالمفهوم الضيق للهجين (حلب40 × رقة 5) كانت متوسطة في صفتين فقط (الباكورية على الإزهار، أو الباكورية على النضج) ومنخفضة في الصفات الأخرى. وكانت منخفضة لجميع الصفات في الهجين (دير 22 × رقة 5) جدول (32).

يلاحظ مما سبق أن الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) كانت متوسطة إلى منخفضة توافقاً مع نتائج {28}. وكانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة عدد الجوز الفعلي عالية في ثلاثة هجن، وتراوحت من 75% حتى 90% منسجمة مع نتائج {24}. ومتوسطة في خمسة هجن بقيم تراوحت من 36% حتى 62% متوافقة مع نتائج سليمان {98}، وامتلك الهجينان المتبقيان قيماً منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع جدول (31). يلاحظ مما سبق أن درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفتي عدد الجوز الكلي والفعلي بين العالية إلى المتوسطة في معظم الهجن مما يشير إلى أهمية الأثر التراكمي للمورثات مقارنة مع غير التراكمي في توريث هذه الصفات، وتميزت صفة معدل الحليج بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في هجينين، وتراوحت من 73% حتى 81% جدول (31)، وهذا يتوافق مع نتائج {25و98}، ومتوسطة في أربعة هجن بقيم تراوحت من 38% حتى 60%، وهذا يشير ربما لتأثر الصفة بالفعل التراكمي للمورثات انسجاماً مع نتائج {19}، وكانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة معدل الحليج منخفضة 22% و26% جدول (32)، وذلك خلافاً لما توصل إليه {14}.

ويشير الانخفاض الواضح في قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة وزن الجوزة إلى التأثر الشديد للصفة بالظروف البيئية، إضافة ربما لسيطرة الفعل غير التراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة، فقد كانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع منخفضة في معظم الهجن، وتراوحت قيمها من 6% حتى 36% متوافقة مع نتائج {22}، كما أبدت صفة وزن الجوزة قيماً متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في هجينين فقط بقيم بلغت 45% و46% جدول (31) منسجمة مع نتائج {99}، وتميز الهجينان (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5) بقيم منخفضة لدرجة بالمفهوم الضيق لصفة وزن الجوزة جدول (32) متوافقة مع نتائج {76}.

وكانت صفة طول التيلة من أكثر الصفات التكنولوجية تمتعاً بقيم عالية لدرجات التوريث بالمفهوم الواسع، والتي تراوحت من 72% حتى 85% جدول (31) متوافقة مع نتائج {25 و26}. وتمتع أحد الهجن بدرجة توريث متوسطة لصفة طول التيلة بلغت 56%، ويتوافق ذلك مع نتائج {22 و28}. وامتلك الهجينان (حلب40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5) قيماً منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة طول التيلة جدول (32)، وذلك خلافاً لما توصل إليه {15}. كما وتميز بعض الهجن بقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة متانة التيلة، تراوحت من 69% حتى 86% جدول (31)، متوافقة مع نتائج {23 و25}، إلا أن العدد الأكبر من الهجن المدروسة تمتع بدرجة

توريث متوسطة بالمفهوم الواسع، تراوحت بين 43% و64% متوافقة بذلك مع نتائج {61}، ويشير وجود درجة توريث منخفضة لصفة متانة التيلة في بعض الهجن إلى أن الفعل غير التراكمي للمورثات أكثر أهمية من الفعل التراكمي في توريث هذه الصفة في تلك الهجن، منسجمة مع ما توصل إليه {19}. وتوزعت الهجن اعتماداً على قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة استطالة التيلة بين هجن تملك درجة توريث عالية، تراوحت بين 76% حتى 92% جدول (31) متوافقة مع النتائج التي توصل إليها {23}، وهجن تملك درجة توريث متوسطة بين 36% و64%، وأخرى تملك درجة توريث منخفضة. وتجدر الإشارة إلى امتلاك الهجينين (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5) درجة توريث منخفضة جداً بالمفهوم الضيق، لصفة استطالة التيلة جدول (32)، وهذا يعود ربما للتأثر الشديد لهذه الصفة بالظروف البيئية. وتميز هجين واحد فقط من أصل عشرة، بقيمة عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة نعومة التيلة، بلغت 65% جدول (31) منسجمة مع القيم التي توصل إليها {25} 69%. وسجلت بعض الهجن قيماً متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة نعومة التيلة تراوحت من 37% حتى 62% متوافقة مع ما توصل إليه {61} لوحظ مما سبق تمتع معظم الهجن بقيم متوسطة إلى منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة نعومة التيلة، وقيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق في الهجينين (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5)، وهذه دلالة على تأثر الصفة المذكورة بالتفاعلات الوراثية (التفوق).

التقدم الوراثي Genetic Advance:

النتائج:

حسبت قيم التقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب (GA) على اساس حدة انتخاب 10% لمختلف الصفات المدروسة للهجن العشرة كما هو موضح بالجدول رقم (33)،

صفة عدد الجوز الكلي:

تشير النتائج إلى التباين الشديد في النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لهذه الصفة بين الهجن المدروسة، والتي تراوحت من 11.12% للهجين (حلب 90 × رقة5)، و84.23% للهجين (حلب90 × حلب33) جدول (33).

صفة عدد الجوز الفعلي:

تراوحت قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) لصفة عدد الجوز الفعلي من 6.12% امتلكها الهجين (حلب 90 × رقة5) حتى 88.56% للهجين (حلب90 × حلب33) جدول (33). يلاحظ مما سبق أن الهجين الذي امتلك أدنى قيمة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة عدد الجوز الكلي، هو ذاته الذي امتلك أدنى قيمة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة عدد الجوز الفعلي، وكذلك الأمر بالنسبة للهجين الذي امتلك أعلى قيمة، إضافة لتشابه سلوك الهجن في الصفتين، بشكل عام، من حيث امتلاكها قيم عالية، أو متوسطة، أو منخفضة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع.

صفة معدل الحليج:

امتلك الهجين (حلب90 × حلب33) أدنى قيمة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) وكانت 1.45% بينما امتلك الهجين (حلب40 ×حلب33) أعلى قيمة، والتي بلغت 13.12% جدول (33).

صفة وزن الجوزة:

يوضح الجدول (33) أن قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) لصفة وزن الجوزة قد تراوحت من 3.33% للهجين (حلب40 × دير22) إلى 25.60% للهجين (حلب40 × رقة5.

صفة الباكورية على الإزهار:

امتلك الهجين (رقة 5 × حلب33) أدنى قيمة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي 3.88%، بينما امتلك الهجين (حلب90 × حلب33) أعلى قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) بلغت 21.60% جدول (33).

صفة الباكورية على النضج:

يوضح الجدول (33) تراوح قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) لهذه الصفة من (2.85%) للهجين (دير22 × حلب33) إلى 9.85% للهجين (حلب90 × حلب33). وتجدر الإشارة إلى أن الهجين (حلب90 × حلب33) امتلك أعلى قيمة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع

على حدة الانتخاب المفروضة، وأعلى قيمة لدرجة توريث الصفة بالمفهوم الواسع لصفات الباكورية في الهجن المدروسة جميعها.

صفة طول التيلة:

تعد صفة طول التيلة من الصفات التكنولوجيا التي حققت نسباً منخفضة من التقدم الوراثي المتوقع، حيث تراوحت قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) من 0.86% للهجين (دير22 × حلب33) إلى 8.99% للهجين (حلب90 × دير22) جدول (33).

جدول رقم (33) يبين قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع على حدة انتخاب 10% للصفات المدروسة في الهجن العشرة

الصفة ◄ الهجين ▼	نعومة التيلة	استطالة التيلة	متانة التيلة	طول التيلة	الباكورية على النضج	الباكورية على الإزهار	وزن الجوزة	معدل الحليج	عدد الجوز الفعلي	عدد الجوز الكلي
حلب40 × حلب90	7.00	12.56	10.20	6.80	5.10	8.45	5.87	1.66	54.57	41.20
حلب40 × دير22	14.76	18.67	8.50	6.20	9.10	13.12	3.33	10.35	53.45	64.80
حلب40 × رقة5	19.62	27.12	1.68	6.41	7.40	14.10	25.60	5.80	55.70	57.50
حلب40 × حلب33	9.56	12.10	14.26	2.56	8.35	16.10	10.89	13.12	53.76	42.73
حلب90 × دير22	16.34	7.21	10.30	8.99	9.14	18.90	16.12	5.67	10.23	23.12
حلب90 × رقة5	4.23	7.45	14.15	2.11	4.95	11.12	17.12	6.24	6.12	11.12
حلب90 × حلب33	3.48	23.70	5.10	8.34	9.85	21.60	11.67	1.45	88.56	84.23
دير22 × رقة5	4.10	47.36	8.66	5.10	9.11	18.10	17.10	3.90	77.15	70.44
دير22 × حلب33	1.78	6.45	8.17	0.86	2.85	6.10	12.12	5.10	17.15	28.65
رقة5 × حلب33	15.00	9.60	2.20	4.20	4.10	3.88	7.80	12.56	24.67	39.70

صفة متانة التيلة:

يشير الجدول (33) إلى أن قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) لصفة متانة التيلة قد تراوحت من 1.51% للهجين (حلب 40 × رقة 5) إلى 14.26% للهجين (حلب40 ×حلب33)

صفة استطالة التيلة:

تتصدر صفة استطالة التيلة الصفات التكنولوجيا من حيث إحراز الهجن المدروسة قيماً عالية للنسب المئوية للتقدم الوراثي المتوقع، فقد امتلك الهجين (دير22 × حلب33) القيمة الدنيا للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%)، والبالغة 6.45%، بينما امتلك الهجين (دير 22 × رقة 5) أعلى قيمة 47.36%، جدول (33).

صفة نعومة التيلة :

تراوحت قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي (GA%) لصفة نعومة التيلة من 1.78% في الهجن ((دير22 × حلب33) إلى 19.62% في الهجين (حلب 40 × رقة 5) جدول (33).

المناقشة:

أشارت النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) إلى ذلك التقدم الممكن إحرازه من خلال الانتخاب، والذي يكون على شكل زيادة في متوسطات الجيل الثالث عن متوسطات الجيل الثاني عند انتخاب أفضل 10% من نباتات الجيل الثاني.

نلاحظ باستعراض قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع (GA%) الواردة في الجدول (33) أن صفتي عدد الجوز الكلي، وعدد الجوز الفعلي فقط من بين الصفات المدروسة قد تمتعت بقيم عالية للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب، وذلك في الهجن (حلب40 × دير22، وحلب 40 × رقة 5، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) لصفة عدد الجوز الكلي، وفي الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب 40 × دير22، و حلب 40 × رقة 5، و حلب40 ×حلب33، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) لصفة عدد الجوز الفعلي، بينما تراوحت قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع بين متوسطة إلى منخفضة في بقية الهجن المدروسة من أجل الصفتين المذكورتين توافقاً مع نتائج {26}، وتبين أن قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة معدل الحليج للهجن (حلب40 × دير22، حلب40 ×حلب33، ورقة 5 × حلب33) والتي تعتبر من التقديرات الأعلى بين الهجن المدروسة، قد تقاربت مع التقديرات المنشورة في بعض الدراسات كالنسبة 11.2% المسجلة من قبل {61}، وتفوقت على ما توصل {11}. وكانت النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة وزن الجوزة في الهجن العشرة أعلى مما سجلته بعض الدراسات {100}، وتقاربت للهجن (حلب90 × دير 22، وحلب 90 × رقة5، ودير 22 × رقة 5) مع ما توصل إليه {11}. بينما تقاربت لبعض الهجن (حلب40 ×حلب33، وحلب90 × حلب33، (ودير22 × حلب33) مع ما توصل إليه {26}، وعلى الرغم من انخفاض قيم النسب المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة طول التيلة في الهجن المدروسة، إلا أنها كانت أعلى من القيم المنشورة من قبل الباحث {26}، فيما عدا الهجين (دير22 × حلب33).

وتقاربت قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة متانة التيلة في الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب40 ×حلب33، وحلب90 × دير22، وحلب 90 × رقة5) من القيمة المنشورة في دراسة الباحث {101}، والبالغة 12%، بينما امتلكت الهجن الأخرى قيماً أدنى من القيمة المذكورة. وسجلت الهجن (حلب40 × دير22، وحلب 40 × رقة 5، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) قيماً للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة استطالة التيلة، تفوق تلك المنشورة في بعض الأبحاث، كالقيمة المسجلة من قبل {102}، والبالغة 9.8%، بينما تميزت الهجن (حلب40 × رقة5، وحلب40 ×حلب33، ورقة 5 × حلب33) بقيم للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع تقارب هذه القيمة، وأبدت بقية الهجن تقديرات أدنى منها. وامتلكت معظم الهجن المدروسة (ستة هجن من أصل عشرة) قيماً للنسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع لصفة نعومة التيلة، تفوق تلك القيمة المنشورة في بحث {102}، والبالغة 4.8%، وحازت الهجن (حلب 90 × رقة5، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5، ودير22 × حلب33) على قيم أدنى من تلك القيمة.

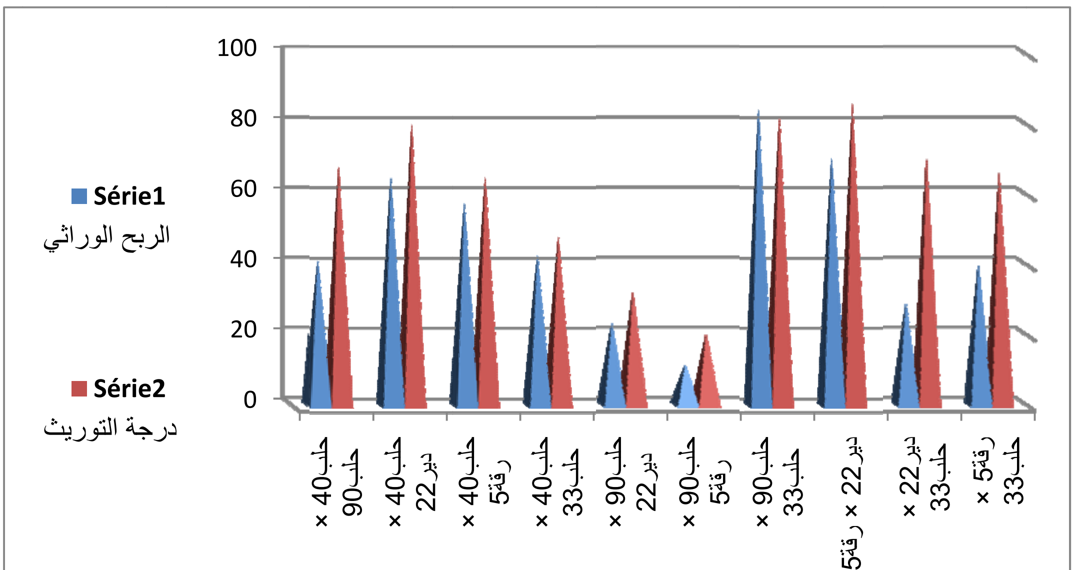
أشار الباحث {103} إلى أنه ليس بالضرورة ارتباط التقدم الوراثي العالي مع درجة التوريث العالية، ولكن كي يكون الانتخاب فعالا لا بد من وجود ارتباط إيجابي بينهما وبين {12} إمكانية إحراز تقدم وراثي سريع للصفات التي يسيطر عليها الفعل التراكمي للمورثات. وبالمقابل أكد {104} على أن ارتباط درجة التوريث العالية مع التقدم الوراثي العالي في صفة ما، دليل على أن الصفة تخضع للفعل التراكمي للمورثات. وبالرجوع للجداول (31 و33)، والأشكال من (1) إلى (10) نجد ارتباط درجة التوريث العالية (بالمفهوم الواسع)، مع التقدم الوراثي العالي في صفتي عدد الجوز الكلي وعدد الجوز الفعلي، وذلك في الهجن (حلب40 × دير22، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) لصفة عدد الجوز الكلي الشكل (1)، وفي الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) لصفة عدد الجوز الفعلي الشكل (2)، وهذه إشارة لتأثر الصفتين في الهجن المذكورة بالفعل التراكمي للمورثات، وبالتالي فعالية الانتخاب في تحسين هذه الصفات، توافقا مع {61}.

وبالمقابل هناك صفات ارتبطت فيها درجة التوريث العالية مع قيم متوسطة للتقدم الوراثي، كصفة عدد الجوز الكلي في الهجين (حلب40 × حلب90) الشكل (1)، وصفة الباكورية على الإزهار في الهجين (وحلب90 × حلب33) الشكل (5)، وصفة استطالة التيلة في الهجن(حلب 40 × رقة 5، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) الشكل (9)، وأبدت صفات أخرى درجة توريث متوسطة مع تقدم وراثي عالي مثل صفة عدد الجوز الكلي في الهجين (حلب 40 × رقة 5) الشكل (1)، وصفة عدد الجوز الفعلي في الهجن (حلب40 × دير22، وحلب 40 × رقة 5، وحلب40 × حلب33) الشكل (2). ولا تعني عملية ارتباط درجة التوريث العالية مع قيم متوسطة للتقدم الوراثي، أو درجة التوريث المتوسطة، مع قيم عالية للتقدم الوراثي عدم فعالية الانتخاب في تحسين هذه الصفات، إلا أنه أقل نجاحاً مما هو عليه في المجموعة السابقة من الصفات.

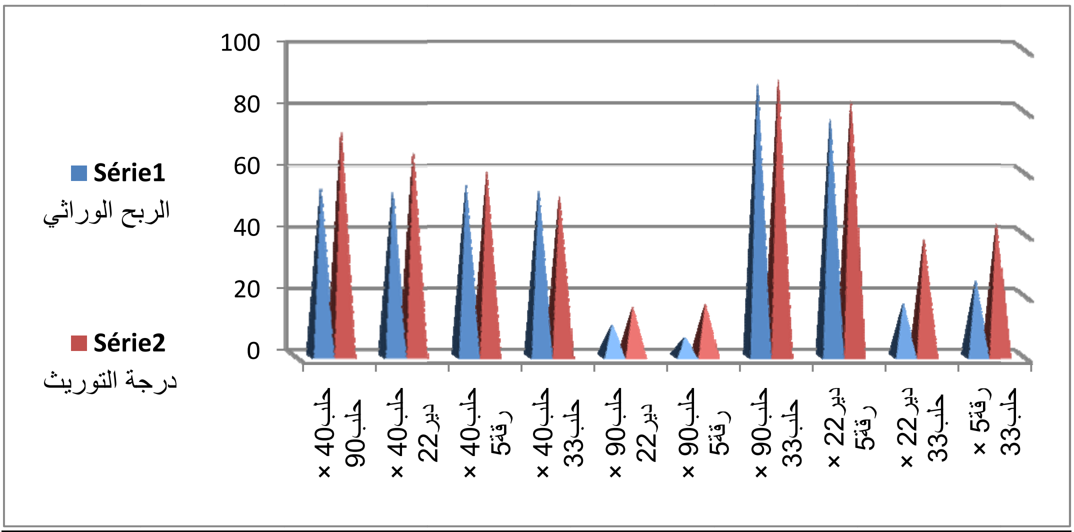
ووجدت مجموعة من الصفات تمتعت بدرجة توريث عالية، وقيم منخفضة للتقدم الوراثي، كصفة الباكورية على الإزهار في الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب40 × دير22، حلب 40 × رقة

5، وحلب40 × حلب33، وحلب90 × دير 22، حلب 90 × رقة5، ودير 22 × رقة 5) الشكل (5) توافقاً مع نتائج {61}، وصفة الباكورية على النضج في الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب40 × دير22، حلب 40 × رقة 5، وحلب40 ×حلب33، وحلب90 × دير 22، وحلب90 × حلب33، ودير 22 × رقة 5) الشكل (6)، وصفة طول التيلة في الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب40 × دير22، وحلب 40 × رقة 5، وحلب90 × دير 22، وحلب90 × حلب33) الشكل (7) وصفة متانة التيلة في الهجن (حلب40 × حلب90، وحلب40 ×وحلب33، دير 22) الشكل (8)، وصفة نعومة التيلة في الهجين (حلب40 × رقة 5) الشكل (13) متوافقة مع {25}.

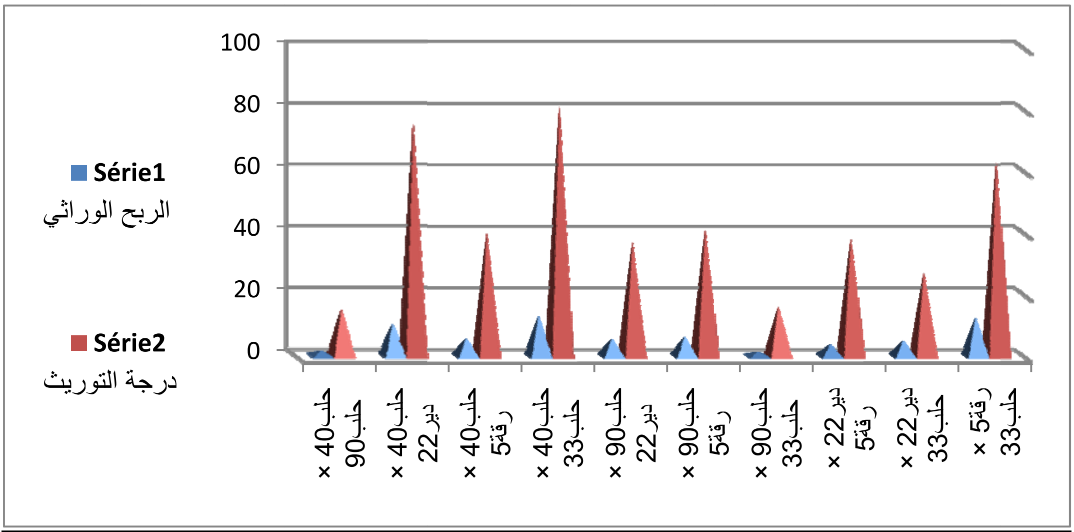
وأبدت مجموعة من الصفات درجة توريث متوسطة، وتقدم وراثي متوسط، كصفة عدد الجوز الكلي في الهجن (حلب40 ×حلب33، وديز22 × حلب33، ورقة 5 × حلب33) الشكل (1)، وصفة عدد الجوز الفعلي في الهجين (رقة 5 × حلب33) الشكل (2)، وصفة وزن الجوزة في الهجين (حلب 40 × رقة 5) الشكل (4). وهنالك مجموعة من الصفات امتلكت درجة توريث متوسطة، وتقدم وراثي منخفض. ومجموعة أخرى من الصفات امتلكت درجة توريث منخفضة، وتقدم وراثي منخفض يمكن القول عن هذه المجاميع من الصفات أنها ربما متأثرة بالفعل غير التراكمي للمورثات، وبالتالي نستنتج أنه يمكن إحراز تحسين إضافي في الصفات عن طريق ممارسة الانتخاب في انعزالات الجيل الثاني للهجن التي تميزت بدرجة توريث عالية، مع تقدم وراثي عالي، ودرجة توريث عالية مع تقدم وراثي متوسط، ودرجة توريث متوسطة مع تقدم وراثي عالي لهذه الصفات.



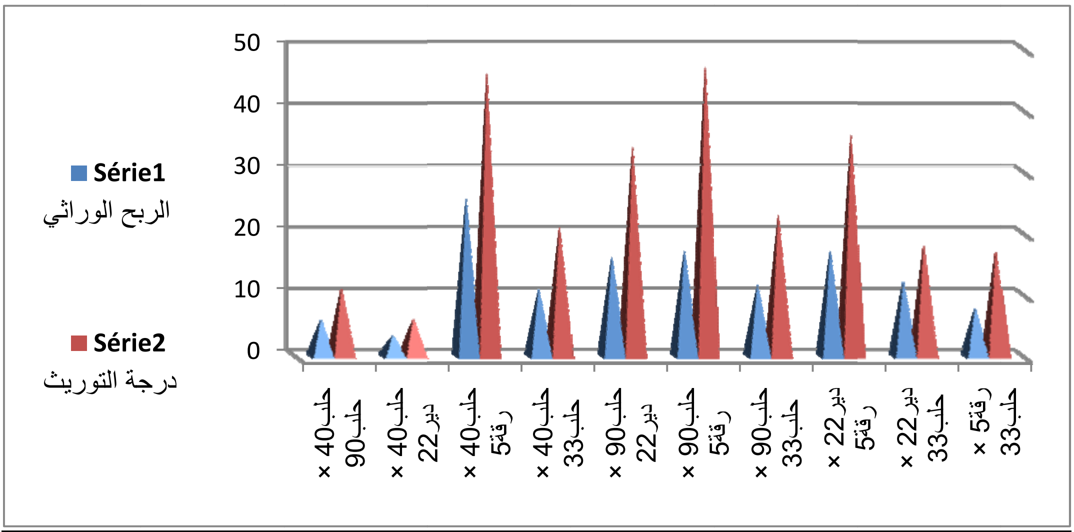
الشكل (1) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة عدد الجوز الكلي في الهجن المدروسة



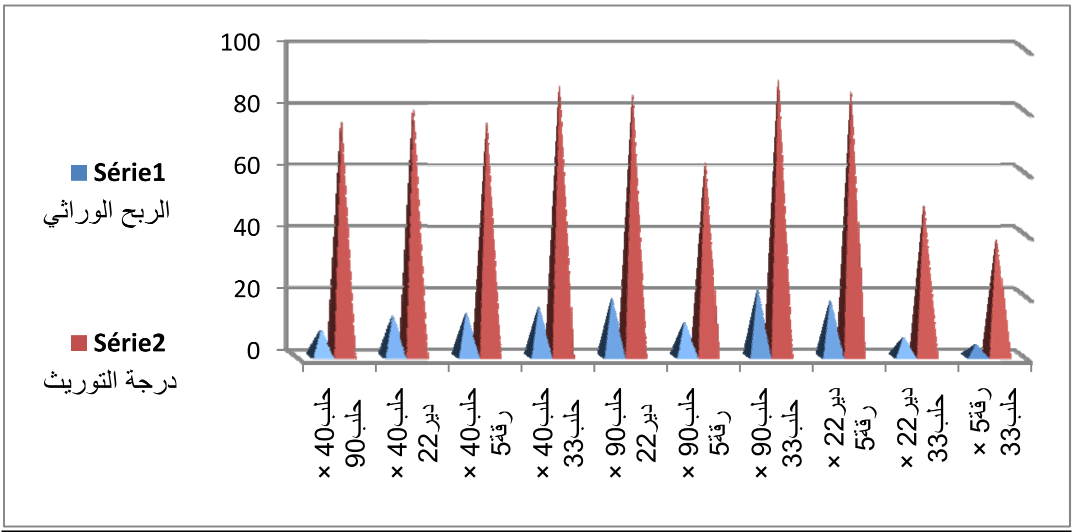
الشكل (2) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة عدد الجوز الفعلي في الهجن المدروسة



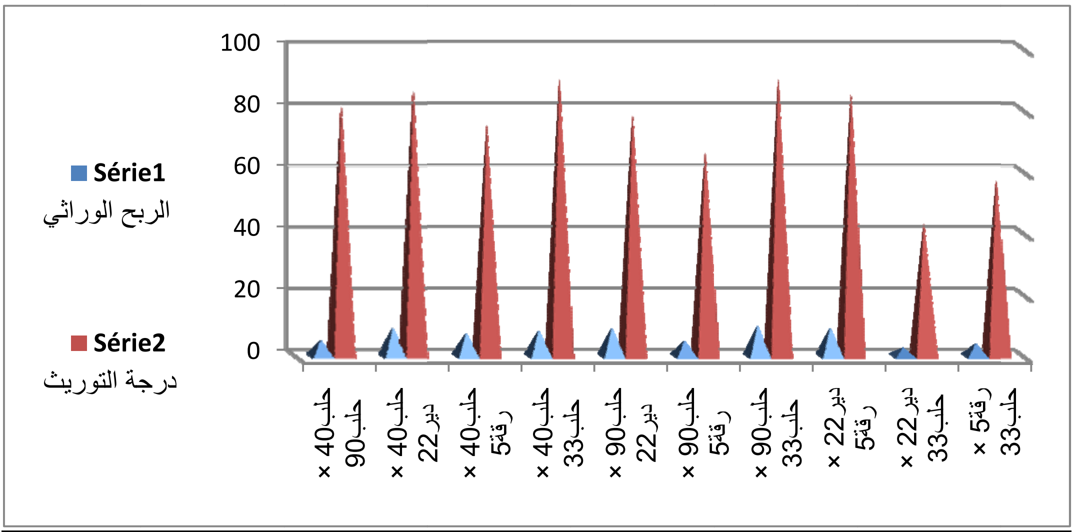
الشكل (3) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة معدل الحليج في الهجن المدروسة



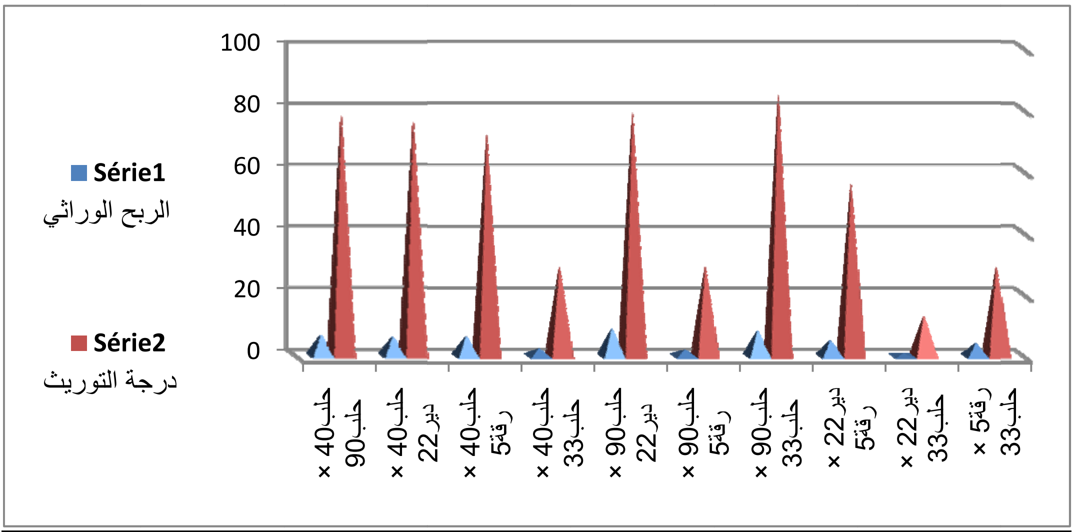
الشكل (4) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة وزن الجوزة في الهجن المدروسة



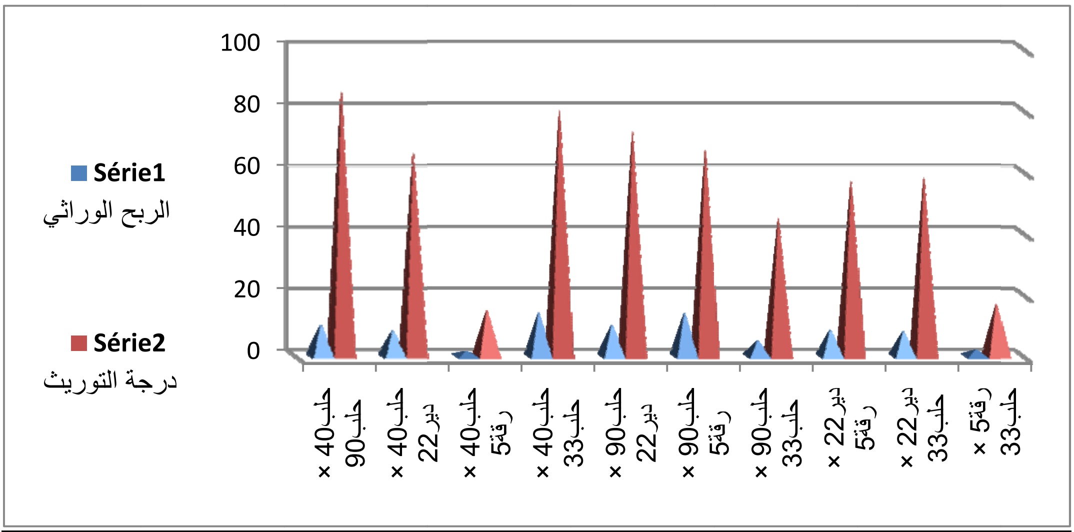
الشكل (5) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة الباكورية على الازهار في الهجن المدروسة



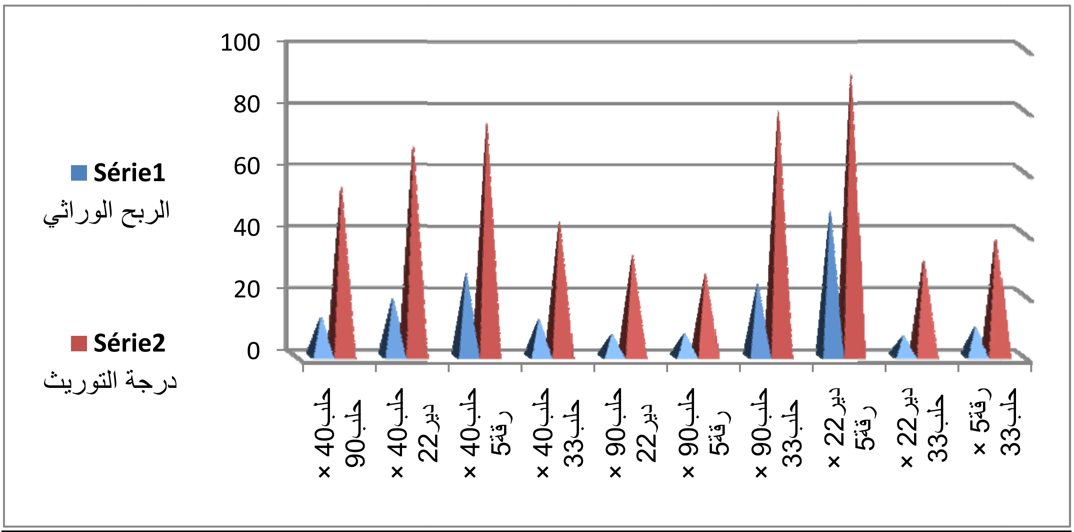
الشكل (6) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة الباكورية على النضج في الهجن المدروسة



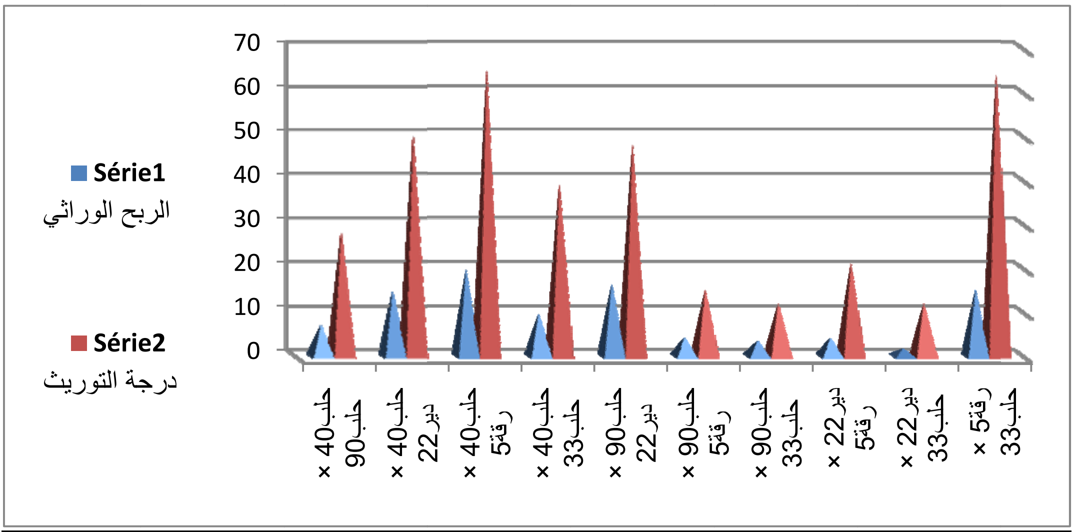
الشكل (7) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة طول التيلة في الهجن المدروسة



الشكل (8) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة متانة التيلة في الهجن المدروسة



الشكل (9) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة استطالة التيلة في الهجن المدروسة



الشكل (10) يبين النسبة المئوية للربح الوراثي المتوقع (GA%) ودرجة توريث الصفة بالمعنى الواسع(H%) لصفة نعومة التيلة في الهجن المدروسة

التحليل البياني:

إن نتائج التحليل البياني للصفات المدروسة موضحة في الأشكال: والآباء ممثلة بأرقام من 1 إلى 5 على التوالي.

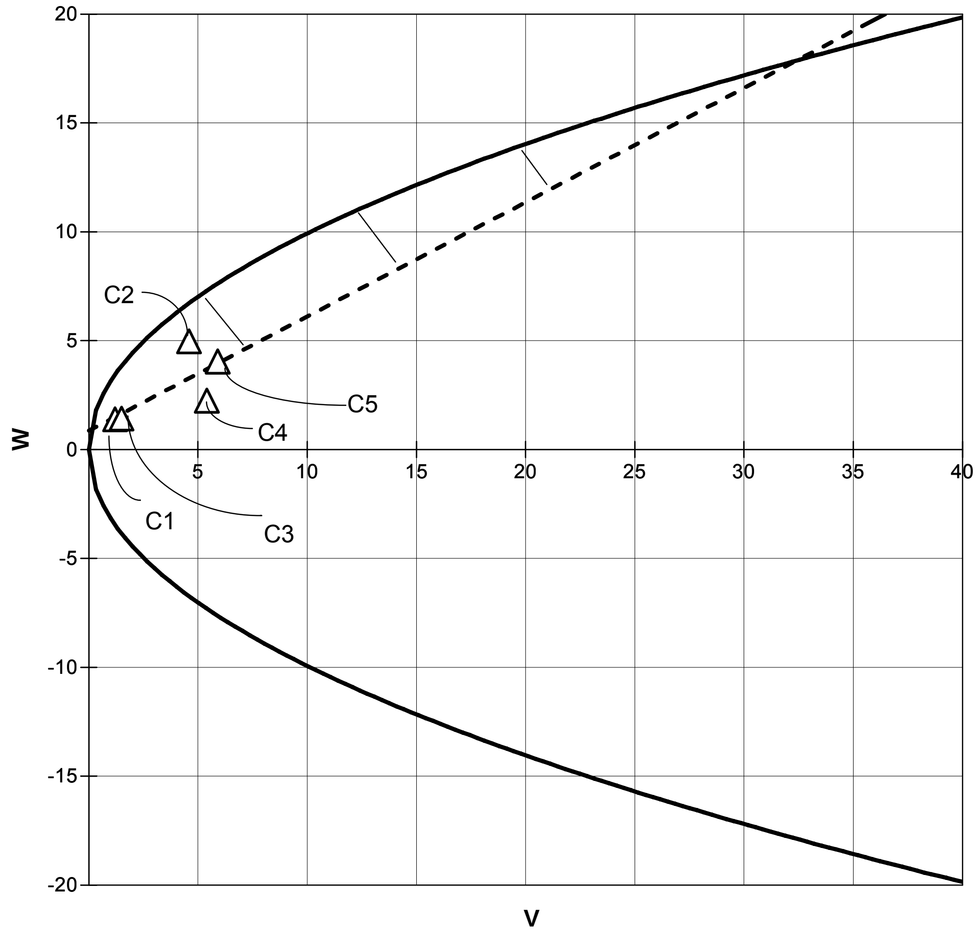
أجري اختبار t^2 لمعرفة تجانس قيم التباين – التباين المرافق (Wr , Vr) في كل صفة من الصفات المدروسة. كان الاختبار غير معنوي للصفات المدروسة مما يفي بشروط التحليل التكراري المتبادل (Diallel analysis) التي وصفها Hayman وهي انعزال الفرد الثنائي الأليل، التماثل الوراثي للآباء، غياب الاختلافات العائدة للتهجين العكسي، التوزيع المستقل للنظائر على مواقع مختلفة من الصبغي، وكذلك غياب التعدد الوظيفي والتداخل.

كما أن انحراف معامل الانحدار (b) عن خط الواحد لم يكن معنوياً مما يدعم اختبار التجانس لقيم التباين – التباين المرافق، وبالتالي يوضح إمكانية اعتماد النظام الوراثي ذو الأثر التجميعي للمورثات مع استبعاد وجود الفعل المتبادل للنظائر (non – allelie interaction).

يوضح التشتت الواسع لنقط المنظومات الأبوية حول خط الانحدار وجود الاختلافات فيما بين الآباء وذلك لجميع الصفات المدروسة، نتائج كل صفة هي كالتالي:

1– مؤشرات التبكير في النضج:

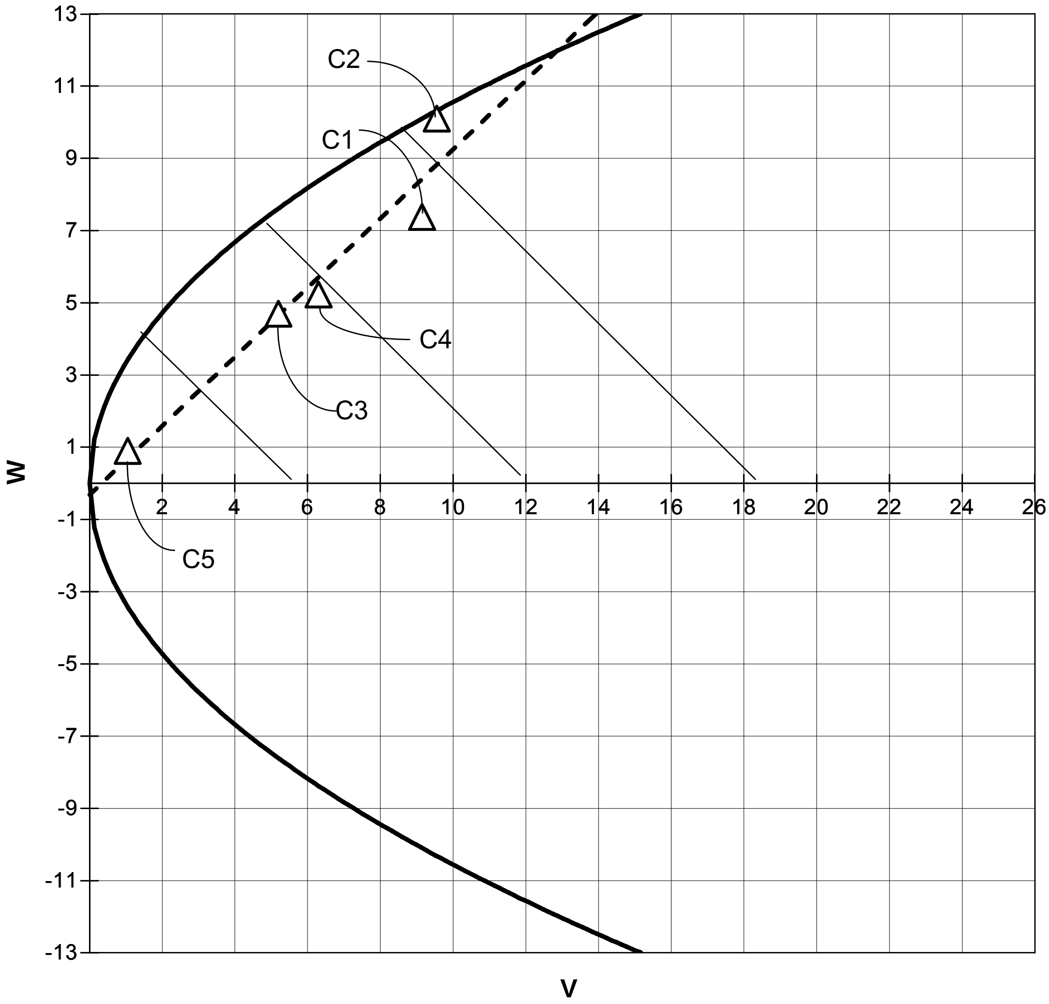
موعد ظهور أول فرع ثمري



شكل (11) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين المرافق Wr لصفة موعد ظهور أول فرع ثمري

خط الانحدار يقطع محور التباين المرافق في الجزء الموجب فوق نقطة المركز وبالتالي تظهر المورثات أثر السيادة الجزئية.

جميع الأصناف الأبوية تقع في الربع الأول وبالتالي تحوي أعداد متساوية من المورثات السائدة.



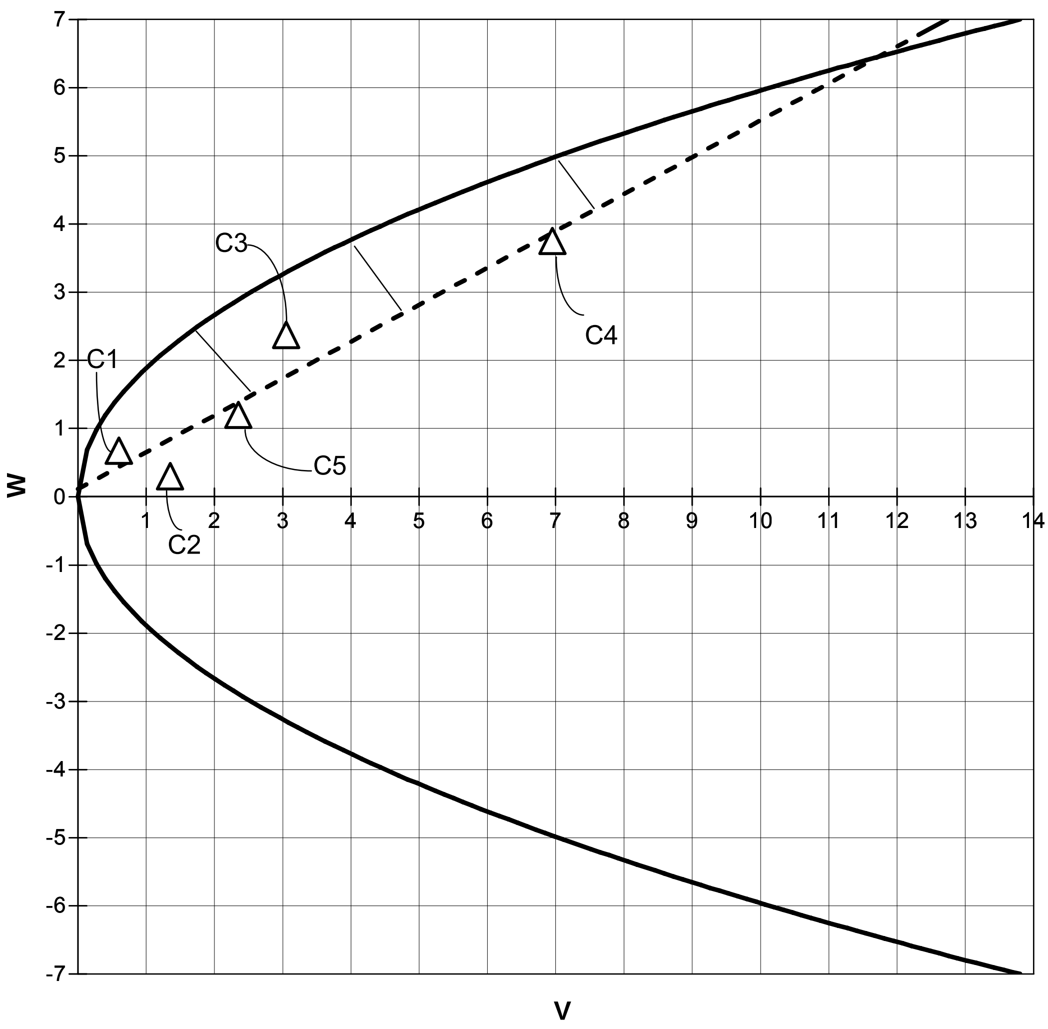
شكل (12) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين المرافق Wr لصفة موعد ظهور أول زهرة

خط الانحدار ينطلق من المركز مشيراً إلى أن المورثات تظهر أثر السيادة التامة.

الصنف P_5 هو الأقرب إلى نقطة المركز مشيراً إلى احتواء هذا الطراز الأبوي على العدد الأكبر من المورثات السائدة.

أما الصنفان P_3 , P_4 فيقعان في الوسط مما يشير إلى أنهما يحويان عدد متساوي من المورثات السائدة والمتنحية.

أما الصنفان P_1 , P_2 فهما الأبعد عن نقطة المركز وبالتالي يتركز فيهما العدد الأكبر من المورثات المتنحية.



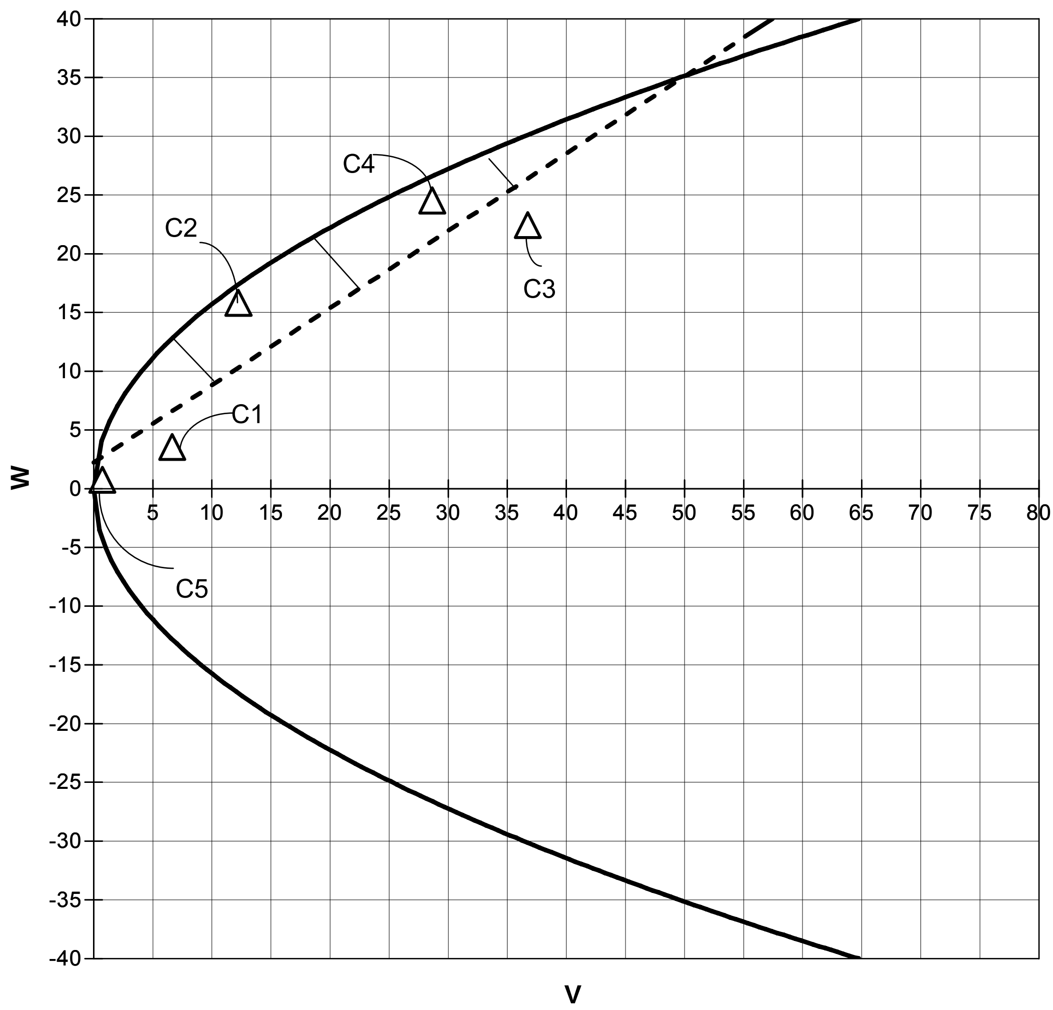
شكل (13) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين المرافق Wr لصفة موعد التبرعم

خط الانحدار يقطع محور التباين المرافق في الجزء الموجب فوق نقطة المركز مشيراً إلى أن المورثات تظهر أثر السيادة الجزئية.

الاصناف الأبوية P_1 , P_2 , P_5 هي الأقرب إلى المركز وبالتالي تتركز فيها معظم المورثات السائدة.

الصنف P_3 يقع في الوسط مشيراً ذلك إلى أنه يحتوي تقريباً عدد متساوي من المورثات السائدة والمتنحية.

أما الصنفP_4 فهو الأبعد عن المركز وبالتالي تتركز فيه معظم المورثات المتنحية.



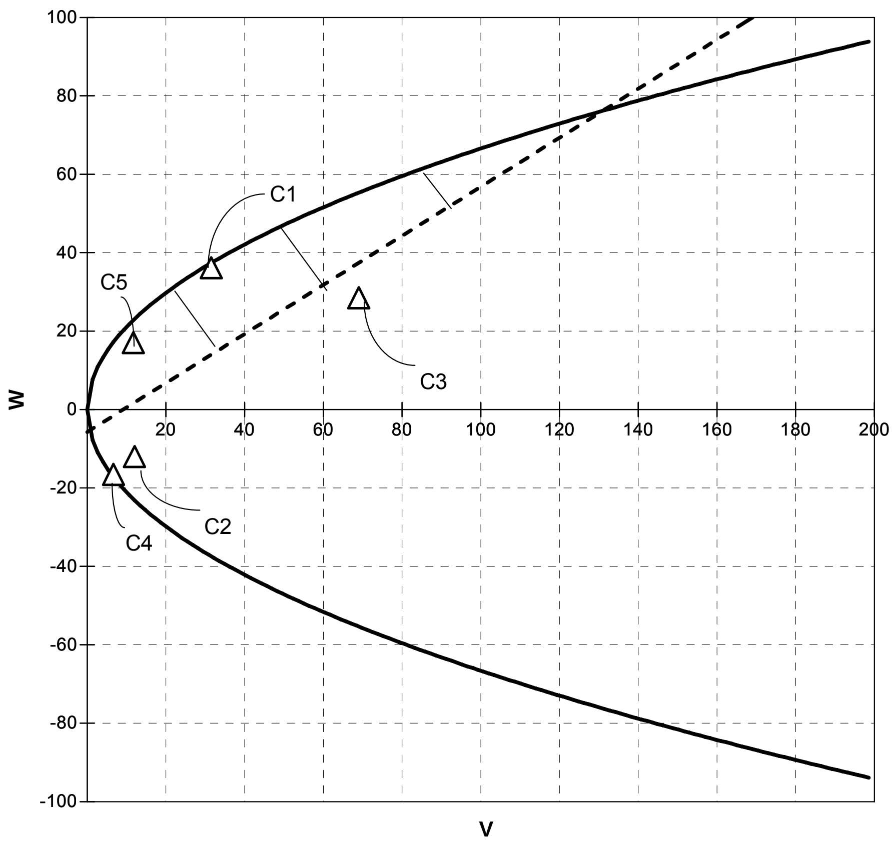
شكل (14) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين المرافق Wr لصفة موعد النضج

خط الانحدار يقطع محور التباين المرافق في الجزء الموجب فوق نقطة المركز مشيراً إلى أن المورثات تظهر أثر السيادة الجزئية.

الصنفان الأبويان P_5 , P_1 هما الأقرب إلى المركز وبالتالي يتركز فيهما العدد الأكبر من المورثات السائدة.

الصنف P_2 يقع في الوسط تقريباً وبالتالي يحوي عدد متساو من المورثات السائدة والمتنحية. أما المنظومتان الأبويتان P_3 ، P_4 فهما الأبعد عن نقطة المركز وبالتالي يتركز فيهما العدد الأكبر من المورثات المتنحية.

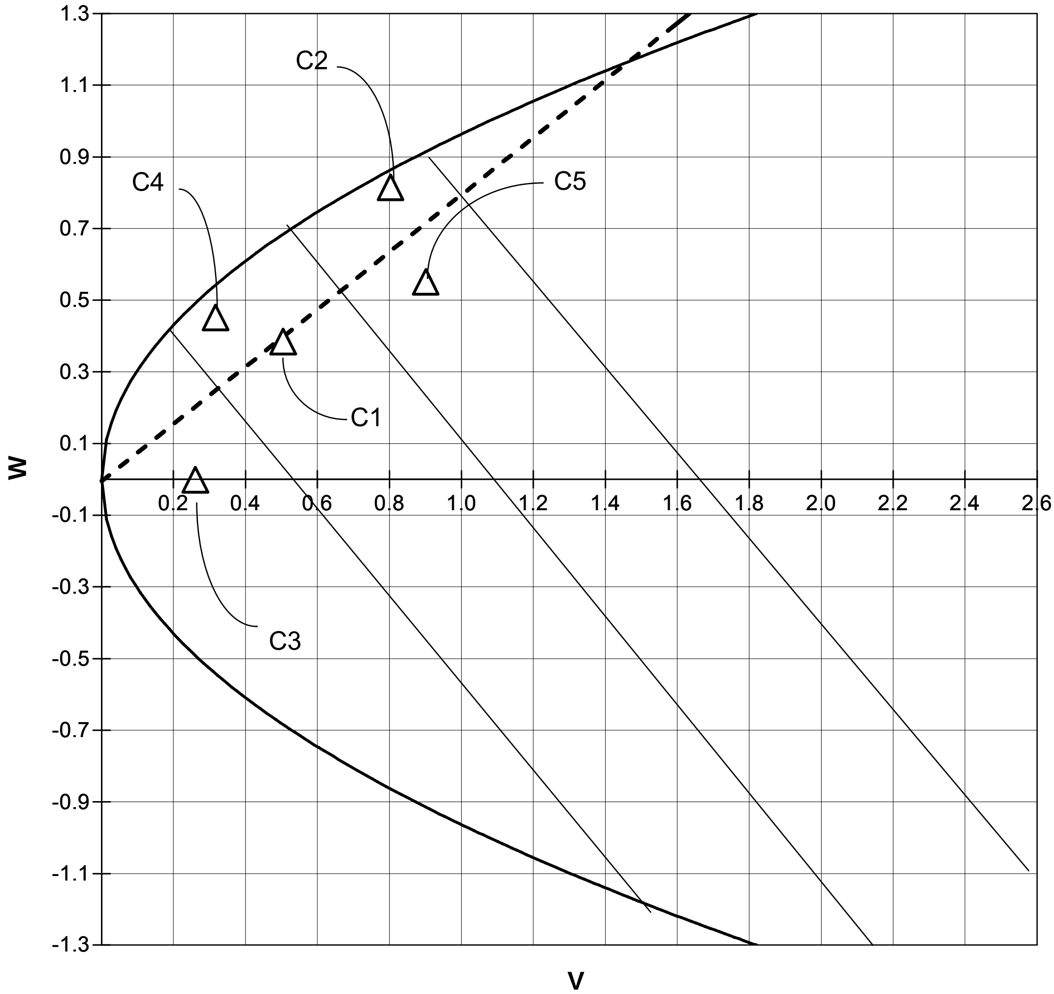
2- الصفات الإنتاجية:



شكل (15) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة عدد الجوزات / نبات

يشير التحليل البياني إلى مشاركة المورثات ذات الأثر التراكمي والمورثات السائدة في توريث هذه الصفة (قيمة معامل الانحدار لم تنحرف معنوياً عن الواحد). يقطع خط الانحدار محور التباين في الجزء السالب تحت نقطة المركز مشيراً إلى السيادة الفائقة لجميع المواقع الوراثية، وهذا يعني أن المورثات التي تظهر أثر السيادة الفائقة هي التي تتحكم بشكل رئيس في توريث هذه الصفة.

المنظومات الأبوية P_5 , P_2 , P_4 هي الأقرب إلى المركز، وبالتالي يتركز فيها العدد الأكبر من المورثات السائدة. المنظومة الأبوية P_1 تتركز في الوسط وبالتالي فهي تحوي تقريباً على عدد متساوي من المورثات السائدة. أما المنظومة الأبوية P_5 فكانت الأبعد عن المركز وبالتالي تركزت فيها معظم المورثات المتنحية.

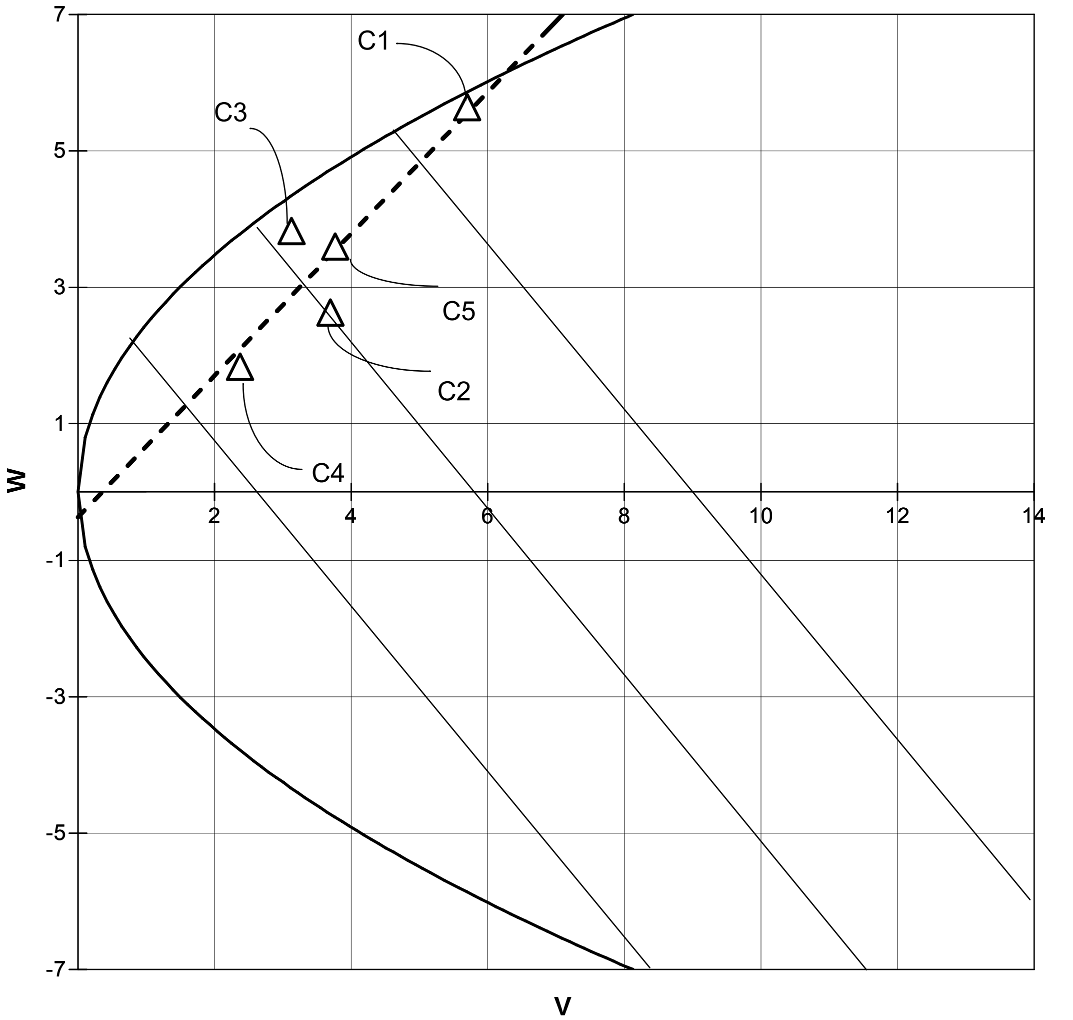


شكل (16) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة متوسط وزن الجوزة / نبات

نلاحظ في هذه الصفة أن خط الانحدار يمر من المركز مشيراً إلى السيادة التامة (complete dominace) لجميع المواقع الوراثية، وقد تركزت معظم مورثات التنحي في المنظومتين الأبويتين P_5 , P_2 حيث كانتا الأبعد عن المركز.

أما المنظومة الأبوية P3 فكانت الأقرب إلى المركز وبالتالي تركزت فيها معظم المورثات السائدة.

أما المنظومتان الأبويتان P_1 , P_4 فوقعتا في الوسط وبالتالي تحتويان أعداداً متساوية من مورثات السيادة والتنحي.

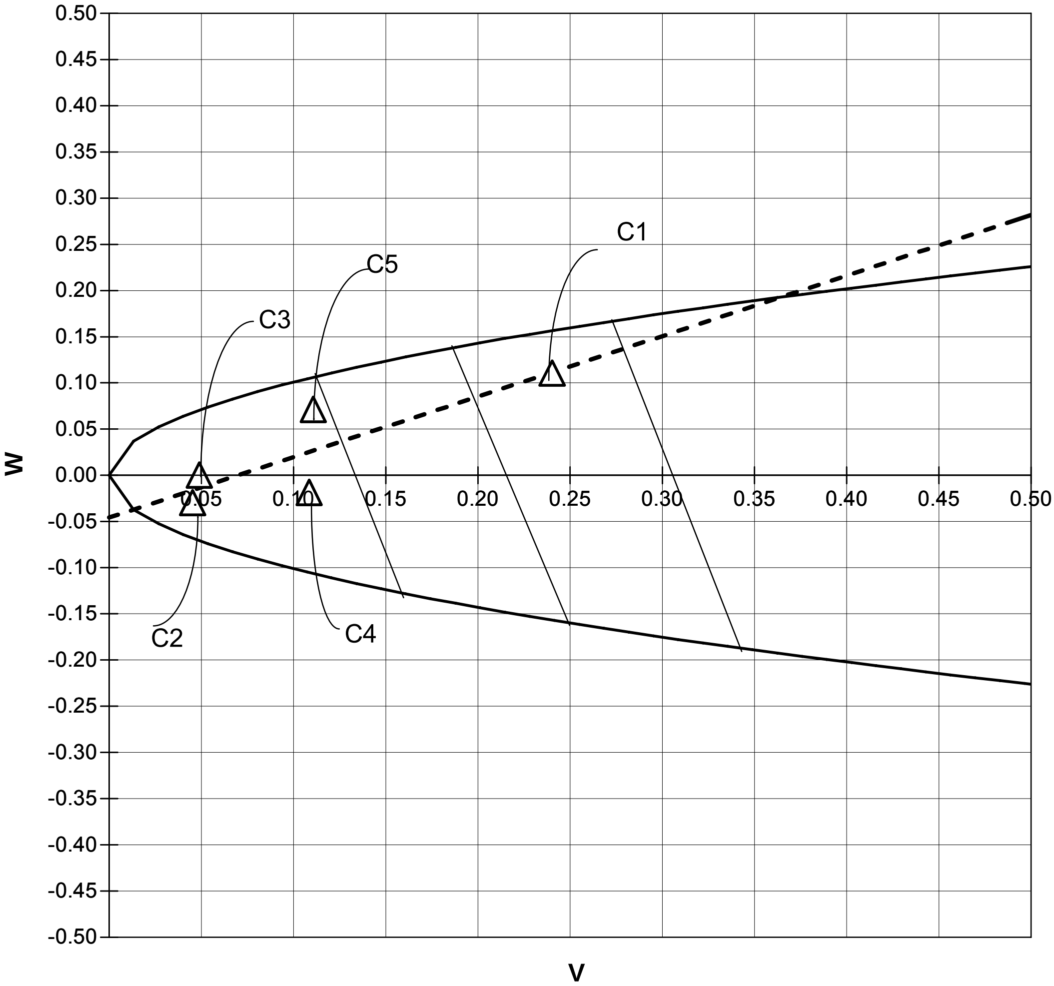


شكل (17) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة معدل الحليج

يتقاطع خط الانحدار مع محور التباين المرافق أسفل نقطة المركز وبذلك يظهر أثر السيادة الفائقة.

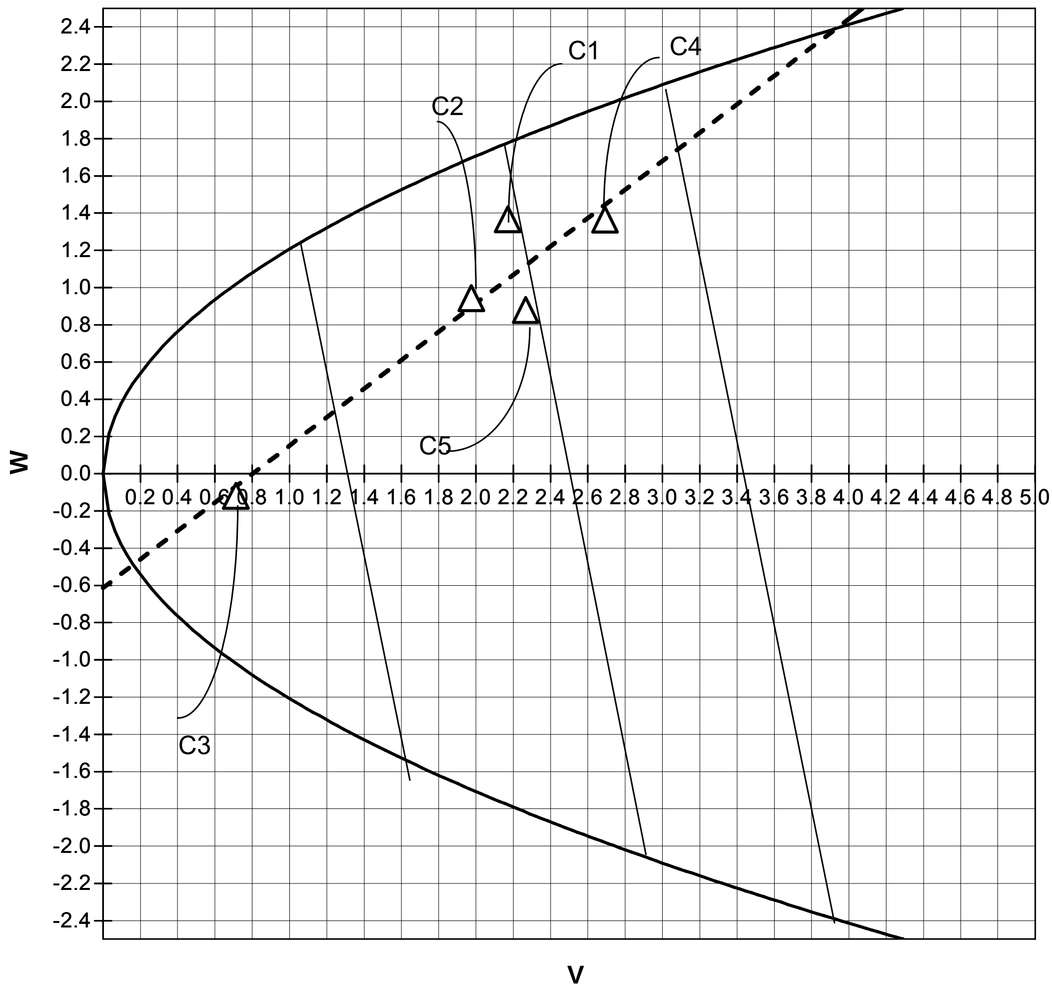
كانت المنظومة الأبوية P_1 هي الأبعد عن المركز وبالتالي تركزت فيها معظم مورثات التنحي، أما المنظومة الأبوية P_4 فكانت الأقرب إلى المركز وبالتالي تركزت فيها معظم مورثات السيادة، أما باقي المنظومات الأبوية P_2 , P_3 , P_5 فوقعت تقريباً في الوسط وبالتالي تحتوي عدد متساوي من المورثات السائدة والمتنحية.

3- الصفات التكنولوجية:



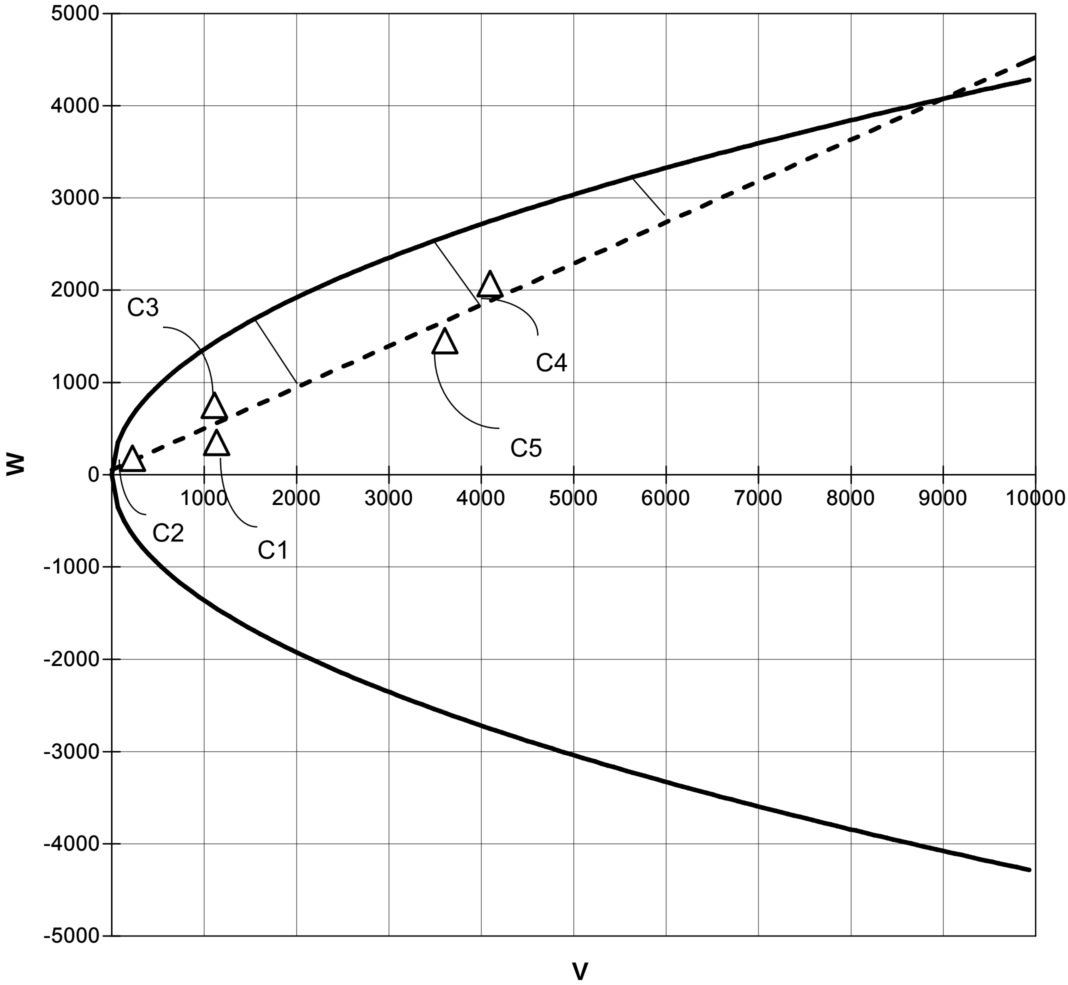
شكل (18) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة نعومة التيلة

يتقاطع خط الانحدار مع محور التباين المرافق أسفل نقطة المركز مشيراً إلى وجود السيادة الفائقة (over dominance)، كانت المنظومة الأبوية P_1 هي الأبعد عن المركز وبالتالي تركزت فيها معظم مورثات التنحي، أما المنظومتان الأبويتان P_3 , P_2 فكانتا الأقرب إلى المركز وبالتالي تركزت فيهما معظم مورثات السيادة، أما المنظومتان الأبويتان P_5 , P_4 فوقعتا أيضاً في الربع الأول وبالتالي تتركز فيها أيضاً معظم مورثات السيادة المسؤولة عن توريث هذه الصفة.



شكل (19) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة متانة التيلة

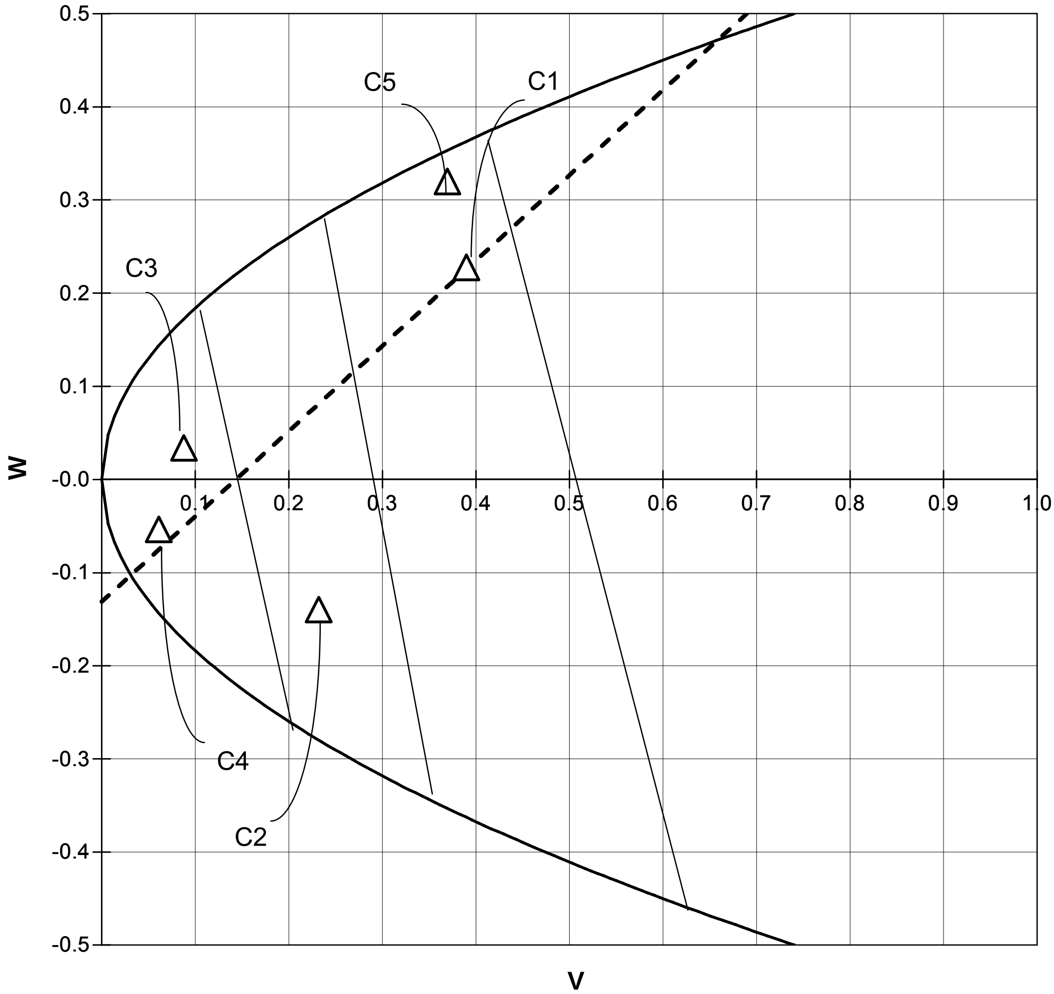
يتقاطع خط الانحدار مع محور التباين المرافق أسفل نقطة المركز وبالتالي يظهر أثر السيادة الفائقة، كانت المنظومة الأبوية P_3 هي الأقرب إلى المركز وبذلك تركزت فيها معظم مورثات السيادة، أما المنظومة الأبوية P_4 فكانت الأبعد عن المركز وبالتالي تتركز فيها معظم مورثات التنحي، أما باقي المنظومات الأبوية P_5 , P_2 , P_1 فوقعت في الوسط تقريباً واحتوت عدد متساوي من المورثات السائدة والمتنحية.



شكل (20) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة طول التيلة

خط الانحدار ينطلق من المركز مشيراً إلى أن جميع المواقع الوراثية تظهر أثر السيادة التامة.

المنظومة الأبوية P_1 , P_2 , P_3 هي الأقرب إلى المركز وبالتالي تتركز فيها معظم المورثات السائدة، المنظومة الأبوية P_5 تقع في الوسط وبالتالي تحوي عدد متساوي من المورثات السائدة والمتنحية، أما المنظومة الأبوية P_4 فهي الأبعد عن المركز وبالتالي تحوي العدد الأكبر من المورثات المتنحية.



شكل (21) المنحنى البياني للتباين Vr والتباين Wr لصفة استطالة التيلة

نلاحظ أن خط الانحدار يقطع محور التباين المرافق أسفل نقطة المركز وبذلك يظهر أثر السيادة الفائقة، كانت المنظومة الأبوية P_5 , P_1 الأبعد عن المركز وبذلك تركزت فيهما معظم مورثات التنحي، أما المنظومة الأبوية P_4 , P_3 فكانتا الأقرب إلى المركز وبالتالي تتركز فيهما معظم المورثات السائدة.

الاستنتاجات :

1- استمرار بعض المجموعات الهجينة بإظهار درجة جيدة من قوة الهجين ذات الدلالة الإحصائية مع الإشارة إلى إظهار بعض المجموعات درجة من قوة الهجين تجاوزت الدرجة التي ظهرت بها في الجيل الأول دليل على التوصل إلى انعزالات متجاوزة الحدود مما يؤكد على وجود الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية وذلك في اغلب الصفات المدروسة.

2- أشارت المقدرة العامة على التوافق إلى امتلاك الطرز الأبوية عوامل وراثية مختلفة ذات أثر تراكمي، وهذا ما يتيح فرصة الحصول على هجن تتمتع بثبات الصفات عبر الأجيال.

3- إن امتلاك بعض الهجن مقدرة خاصة عالية على التوافق لأغلب الصفات المدروسة (التبكير في النضج، الصفات الإنتاجية، الصفات التكنولوجية..) يعطي فرصة حقيقية لتحسين هذه الصفات.

4- يشير امتلاك أغلب الهجن قيم عالية لنسبة التوريث بالمعنى الواسع لصفات الباكورية على الإزهار والنضج وعدد الجوز الكلي وطول التيلة ، إلى أن حصة التباين الوراثي أكبر من حصة التباين البيئي، في حين امتلكت صفة وزن الجوزة واستطالة ونعومة التيلة قيما منخفضة وبالتالي فان التباين البيئي أكبر من التباين الوراثي إضافة ربما لسيطرة الفعل غير التراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة

5- إن تمتع معظم الهجن بقيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق في الهجينين (حلب 40 × رقة 5)، و(دير 22 × رقة 5)، لصفة نعومة التيلة دلالة على تأثر الصفة المذكورة بالتفاعلات الوراثية (التفوق).

6- أشارت نتائج التحليل البياني إلى تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي والسيادة الجزئية في توريث مؤشرات التبكير في النضج والمورثات ذات السيادة التامة في توريث صفتي وزن الجوزة وطول التيلة والمورثات ذات السيادة الفائقة في توريث صفات عدد الجوز الكلي ومعدل الحليج ونعومة التيلة.

7- توفر إمكانية إحراز تحسين إضافي في الصفات عن طريق ممارسة الانتخاب في الأجيال الانعزالية للهجن التي تميزت بدرجة توريث عالية، مع تقدم وراثي عالي، ودرجة توريث عالية مع تقدم وراثي متوسط، ودرجة توريث متوسطة مع تقدم وراثي عالي لهذه الصفات.

المقترحات:

1- استبعاد الطراز الأبوي دير الزور 22 من برامج التربية المخصصة لإنتاج أصناف مبكرة في النضج.

2- لتحسين الصفات الإنتاجية ينصح بإدخال الطرازين الأبويين رقة 5، و حلب33 في برامج التربية والطراز الأبوي حلب 33 لتحسين المواصفات التكنولوجية.

3- الاستمرار بدراسة الهجن المتمتعة بمقدرة خاصة عالية على التوافق والناتجة من أبوين تأثيرات المقدرة العامة لديهما عالية على التوافق .

4- اعتماد المعايير الوراثية كدرجة التوريث بالمعنى الواسع والربح الوراثي المحقق بفعل الانتخاب في تقييم الأجيال الانعزالية.

المراجع:

1. العبيان، طلال، والنويجي ثريا. 1995. محاصيل الألياف وتكنولوجيتها. منشورات جامعة حلب. ص 49−46.

2. الفارس، عباس منير. 1982. محاصيل الألياف. منشورات جامعة حلب . كلية الزراعة. ص 22−12.

3. عبد العزيز، محمد. 1996. محاصيل الألياف وتكنولوجيتها، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة. ص 263−227.

4. صبوح، محمود، ويوسف نمر. 1995. محاصيل الألياف (نظري)، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة. ص 57−55.

5. FAO. 2005. Fao production year book vol: 53. Rome.

6. رقية، نزيه. 1990. محاصيل الألياف الصناعية، الجزء الثاني. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة. ص 68.

7. أسود، وليد. 1977. أساسيات علم الوراثة. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. كلية الزراعة. جامعة حلب.

8. حسن، أحمد عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية، القاهرة. ص 189−157.

9. LUSH, J. L. 1949. Heritability of quantitative characters in farm animals. Hereditas, Suppl. P:356 -375.

10. BURTON, G. W. 1951. Quantitative inheritance in pearlmillet (*Pennisetum glaucum*). Agron. J. 43: 409-417.

11. EL-MARAKBY, A. M., and A. M. ABOU-ALAM. l978. Partitioning of variation, Heritability and expected genetic advance of yield and its component in F2 and F3 generations of an Egyptian cotton cross. Ain Shams .J. Agric. Sci. Egypt.

12. TARIQ, M, A. M. KHAN, H. A. SADAQAT., and T. JAMIL. 1992. Genetic component analysis in upland cotton. J. Agric. Res. Pakistan. 30 (4): 439-445.

13. CARVALHO, L. P. D. E. (1995) Genetic control of fiber percentage and boll weight in cotton. Revistaceres . 42 (244): 626-636.

14. KOWSALYA, R., and T. S. Raveendran. 1996. Heterosis in intra specific (*Gossypium*) hybrids processing (*Harkenii*) and (*Hirsutum*) plasmons. Annals of plant physiology. 10 (2): 144-I 17.

15. ALI-KHAN, A., S. ALI-RAO., and A. ALI. 1997. Estimation of genetic components of variation through diallel analysis of some cotton fiber and seed properties *(Gossypium hirsutum).* Journal of Genetics and Breeding, Italy. 51(2): 143-147.

16. KOHEL. R. J., and C. F. LEWIS. 1984. Cotton. ASA, Madison, WI, USA.

17. AL-JIBOURI, H. A, J. 0. RAWLINGS. And P. A. MILLER. 1958.

Genotype by environment interaction in cotton. Crop Sci.9: 377%381.
18. BAKER, J.L. and VERHALEN, L.M. 1973. The inheritance of several agronomic and fiber properties among selected lines of Upland cotton, *(Gosspium hirsutum* L.). Crop. Sci. 13 (4): 444-450.
19. AL-ENANI, F. A., and Y. T. ATTA. 1986. Genetic analysis of some economic characters in cross in Egyptian cotton. Bulletin of Faculty of Agriculture, Cairo Univ., Egypt. 37(l): 309-319.
20. HUSSAIN, S. S, F. M. AZHAR., and M. SADIA. 1998. Genetic correlation, path coefficient and heritability estimates of some important plant traits of upland cotton. Sarhad .J. Agric. Pakistan. 14 (1): 57-59.
21. MAY, O. L, and C. C. GREEN. 1994. Genetic variation for fiber properties in elite pee Dee cotton population. Crop Sci. 34 (3): 684-690.
22. MAY, O. L, and B. C. BRIDGES. 1995. Breeding cotton for conventional and late-planted production systems. Crop Sci. 35 (1): 132-136.
23. MYERS, G. O., and F. BORDELON. 1995. Inheritances of yield components using variety trial data. 1995 proceedings Belt wide cotton conferences, San Antonio TX, USA, 1: 510-513.
24. PATEL, U. G, J. C. PATEL, N. N. PATEL., and A. D. PATEL. 1996. Variability parameters in diploid cotton. Gujarta . Agric. Univ. Res. India. 22(1): 9-13.
25. LARIK, A. S, S. R. ANSARI., and M. B. KUMBHAR. 1997. Heritability analysis of yield and quality components in (*Gossypium hirsutum* L.) Pakistan .J. Botany. 92 (1): 79-101.
26. GOMMA, M. A. M. 1997. Genetic studies on yield, yield components and fiber properties in three Egyptian cotton crosses. Annals. Agric. Sci. Cairo.42 (1): 195-206.
27. ALI, B., I. A. KHAN. and K. AZIZ. 1998. Study pertaining to the estimation of variability, heritability and genetic advance in upland cotton. Pakistan .J. Biological Sciences, Pakistan. 1(4) : 307-308.
28. MURTHY, J. S. V. S. 1998. Genetics of yield and its components in cotton under artificial bollworm infestation. Annals . Agric. Res. 19 (3): 294-298.
29. SINGH, I. D., and J. B. WEAVER, J.R. 1972. Studies on the heritability of gossypol in leaves and flower buds of (*Gossypium*.) Crop Sci. 12: 294-297.
30. VILLAREAL, J. M, R. P. CABANGBANG., and R. F. BADER. 1991. Inheritance of component traits of earliness in cotton. Philippine - Agriculturist. P: 76.
31. AZIZ-UR-REHMAN., and M. A. KHAN. 1993. Genetic analysis of varietal differences in *(Gossypium hirsutum* L.) crosses under Faisalabad conditions. Pakistan. J. Agric. Res. 31 (2): 153-159
32. TOMAR, S. K., and S. P. SINCH. 1996. Genetics of yield and yield components over locations in desi cotton (*Gossypium Aboreum* L.)Indian. J. Genet. Plant. Breed. 56 (1): 89-93.
33. GOMMA, M. A. M., and A. M. A. SHAHEEN. 1995. Earliness studies

in inter specific cotton crosses. Annals. Agric. Sci. Cairo. 40 (2): 629-637.

34. HAYMAN, B. I. 1954b. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics. 39: 789-809.
35. KOHEL, R. J. 1974. Influence of certain morphological characters on yield. Cot. Grow. Rev. 51.281.292.
36. VERHALEN , L. M, R. W. C. MORRISON, B. A. AL-RAWI, K. C. FEIN., and J. C. MURRAY. 1971. A diallel analysis of several agronomic traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) . Crop Sci. 11: 92-96.
37. GREEN, C. C., and T. W. CULP. 1990. Simultaneous improvement of yield fiber quality and yarn strength in upland cotton. Crop Sci. 30 (1): 66-69.
38. GURURAJAN, K. N., and S. HENRY. 1995. Genetics of certain boll characters in cotton *(Gossypium hirsutum)* Indian .J. Genet. Plant. Breed. 55 (4): 374-378.
39. McCARTY, J. C. JR., J. N. JENKINS., B. TANG., and C. E. WATSOM. 1996. Genetic analysis of primitive cottons germplasm accessions Crop Sci. 36(3): 58 1-585.
40. SAYAL, O. U., and M. Z. SULEMANI 1996. Comparison of gene action controlling the qualitative traits in some early maturing cultivars of American cotton. Sarhad .J. Agric. 12 (2):137-145.
41. RAAFAT, M. A. A, P. DUGGER., and D. RICHTER. 1998. Studies on induced variability in Egyptian cotton. 1998. proceedings Beltwide cotton conferences, San Diego, California, USA. 1: 552-556.
42. HASSAN, S, R. D. AHMAD., and M. AYUB. 1993. Genetic analysis of yields and yield components in various crosses of American upland cotton *(Gossypium hirsutum* L.) Sarhad .J .Agric., Pakistan 9 (4): 327-335.
43. TANG, A. U., and B. JENKINS. 1993. Heterosis and combining ability for fiber properties. Crop Sci. 33(4): 700-705.
44. KHAN, M. A. J, M. A. KHAN., and T. E. LODHI. 1999. Genetic study of Yield and yield related components in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Animal and Plant Sciences Pakistan 9 (1-2): 73-75.
45. AZIZ-UR-REHMAN., M. A. KHAN., and UL. H. INTIZAR. 1993. A diallel analysis of varietal differences for some ginning and fiber traits in *(Gossypium hirsutum* L.) crosses. Pakistan. J. Agric. Res. 31: 259-266.
46. KANOKTIP-KERTPRASERTRAT. 1987. Study on the inheritance of certain agronomic characteristics in cotton. Kasetsart Uni. Graduate school. Thailand. P: 83.
47. MAY, O. L., and G. M. JIVIDEN. 1999. Genetic modification of cotton fiber properties as measured by single-and high-volume in struments. Crop Sci. 39 (2): 328-333.
48. FALCONER, D. 5. 1960. Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company. New York. P. 281-286.

49.مسعود، كاسر. 1981. أساسيات تربية النبات. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. ص

.239

50. JABER, B. 1976. Heredit'e des caract'eres a' variation continue ou descontinue. Chez L'orge. These de Docteur-Ingenieur, Univ. Paul Sabatier de Toulouse. Toulouse, France.
51. SABBOUH, M. Y, L. H. EDWARDS., and K. R. KEIM. 1998. Heterosis and combining ability of protein and oil concentrations in the seeds of soybean (*Glycine Max* L.) Mer. S A B R A O.J. Breeding and Genetics. 30 (1): 7-17.
52. EL-HELEW, M. R., S. E. A. YOUNIS, T. H. I. SHERIEF, M. K. OMAR., and A. S. TAGHIAN. 1988. Heterosis for yield and its components in crosses among Russian and Egyptian cotton varieties. Assiut .J. Agric. Sci. Egypt . 19 (2): 27-39.
53. STOILOVA, A., and N. SAVOVA. 1989. Inheritance of fiber Length following hybridization of (Gossypium *hirsutum* L.) and (*G. barbadens* L.) Genetika Selektsiy 22 (3): 198-204.
54. SINGH, T. H, L. S. RANDHAWA., and G. S. CHAHAL 1993. Heterosis and combining ability for harvest index and economic yield in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *In*: Heterosis breeding in crop plant. Theory and application . Ludhiana , India. P: 68-69.

55.حديد، مها. 1999. رسالة ماجستير. "وراثة بعض الصفات الإنتاجية والنوعية في القطن" . جامعة دمشق، كلية الزراعة. ص 85−22.

56. LUCKETT, D. J. 1989. Diallel analysis of yield components fiber quality and bacterial blight resistance using spaced plant of cotton, Euphytica. 44 (1-2): 11-12.
57. WANG, X. D., and J. J. PAN. 1991. Genetic analysis of heterosis in upland cotton. Acta Agronomic Sinica. China. 17(1): 18-23.
58. CHOUDHARI, P. N., and D. B. BOROLE. 1992. Hybrid vigor in deshi: cotton. Maharshtar. J. 17 (2): 202-204.
59. LANCON, J., B. BACHELIER, J. L. CHANSELME, D. DESSUW, C. N, KLASSOU, E. N. GUESSAN, T. B. GUYEN., and E. OUSAMA. 1993. Multi-site trial of a diallel with four elite parent within the cotton research. Africa Networks Cotton et fibers Tropical. 48 (1): 17-39.
60. Salem, A.H; Awad, H.A. Hassan, A.I.A. and Moustafa, E.S.A. 2005.Genetic analysis of yield, yield components and some chemical constituents in six Egyptian cotton crosses (*Gossypium barbadense* L.) under RAS-SUDR conditions.
61. Naqib Ullah Khan; Gul Hassanb, Moula Bux Kumbharc, Khan Bahadar Marwatb, Muhammad Azim Khanb, Aisha Parveend, Umm-e-Aimand and Muhammad Saeedd;(2009); Combining ability analysis to identify suitable parents for heterosis in seed cotton yield, its components and lint % in upland cotton; Industrial Crops and Products;Volume 29, Issue 1, January 2009, Pages 108-115.

62.شيخة،همرين (2008)،تحسين صفة تحمل الحرارة لبعض أصناف القطن باستخدام طريقة التهجين نصف تبادلية،رسالة ماجستير.ص(2،3،4،5)

63.جعفر،(2009)، حسين السلوك الوراثي للصفات الكمية والتكنولوجية لهجن من القطن السوري في ظروف بيئية مختلفة، رسالة ماجستير،ص(3،2)

64. GRIFFING, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel system. Aust. J. Bio. Sci. 9:463-493.
65. WALDIA, R.S., MORE, B. R. and YADAVA, J.S. 1984. Combining ability for yield and its components in desi cotton *(Gossypium arborium* L.). Haryana Agric. Univ. J. Res., 14(2): 151-156.
66. SANYASIS, I. S., 1981 – Genetics of yield and its components in Upland cotton (*Gossypium Hirsutum* L.). Thesis Abstr., 7 (1981): 336-337.
67. GHAFOOR, A. and KHAN, M.A. 1987. Combining ability effects and genetic interpretation of four quantitative characters in Upland cotton. J. Agri. Res. 25(1):7-15.
68. ECHEKWU, C.A., and ALABI, S.O. 1995. Genetic effects of yield and its components in inter specific crosses of cotton. Discovery & Innovation, 7(4):395-399.
69. KERIO, M.D., KALWAR, M.S., MEMON, M.I. and SOOMRO, Z.A. 1995. Genetic of seed cotton yield and its primary components in *G. hersutum* L. Pak. J. Bot, 27(2): 425-429.
70. BHUTTO, H., BALOCH, M.J., and YOUSAF, M. 2001. Diallel analysis for estimating combining ability of quantitatively inherited traits in Upland cotton. Pak. J. Bio. Sci., Supp.(1): 89-91.
71. KOLTE, I.B. and THOMBRE, M.V. 1981. Diallel analysis of some quantitative characters in *Gossypium* species. J. Maharashtra Agric. Univ. 6(1): 8-9.
72. DESPHANDE, L.A; VYAHALKAR, G.R; Ansingkar, A.S. and Mane, S.S. 1984. Nature of gene action for yield and fiber traits in Upland cotton. Ind. J. Agric. Sci. 54(2):97-99.
73. AHMAD, M., KHAN, M.A.A. and AZHAR, A.H. 1991. Estimation of genetic components of contentious variation in upland cotton. J. Animal P1. Sci. 1(3):165-166.
74. MURTAZA, N, KHAN, I.A., KHAN, T.M. 1992. Inheritance of quantitative traits in cotton *(Gossypium hirsutum* L.) .I. Yield and yield components. Pak. J. Agric. Sci. 29(4): 402-405.
75. AZHAR, F.M. and RANA, A.H. 1993. Genetic analysis of some quantitative characters in Upland cotton. Pak. J. Agric. Sci. 30(1): 89-93.
76. TARIQ, M., KHAN, M. A. and IDRIS, G. 1995. Inheritance of boll weight, boll number and yield of seed cotton in Upland cotton *(Gossypium hirsutum*). Sarhad J. Agric., 11(5): 599-605.
77. AHMAD, R.T., KHAN I. A. and ZUBAIR, M. 1997. Diallel analysis for seed cotton yield and its contributing traits in Upland cotton (*Gosspium hirsutum* L.). Ind. J. Agri. Sci. 67 (12): 583-585.
78. BUSHARAT, H., KHAN, M.A.A and KHAN, M.A. 1998a. Genetic Basis of Variation in Upland Cotton *(Gosspium hirsutum* L.).J. Agric. Res., 36(3): 209-216.
79. SUBHAN, M., Khan H. U., Ahmad, R.D. 2000. Comparison of the some

action controlling metric characters in *(Gossypium hirsuitum* L.). Pak. J. Bio. Sci., 3(l2): 2087-2090.

80. SUBHAN, M. 2002. Gene action and combining ability studies of some quantitative parameters in *Gossypium hirsutum* L. PhD thesis, Gomal University, Dera Ismail Khan. (pdf).
81. N. Kumboh., M. J. Baloch, M. B. Kumbhar., S. Khanzada and W. A. Jatoi;(2008) DIALLEL ANALYSIS FOR ESTIMATING COMBINING ABILITY IN UPLAND COTTON (GOSSYPIUM HIRSUTUM L.);; Pak. J. Agri., Agril. Engg., Vet. Sci., 2008, 24 (1): 27-33.
82. ABDEL- HAKIM, A.EL. 1992. Study on Seed quality of some Egyptian cotton varieties under different environments. M.Sc. ln Agronomy, Cairo University, Egypt.
83. JINKS, J. L., 1954. The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39: 767-788.
84. BALOCH, M.J., and LAKHO, A.R. 1997. Combining ability estimates of highly adapted tester lines crossed with pollinator inbreds of cotton *(Gosspium hirsutum* L.). Pak. J. Sci. Ind. Res., 40(5-12): 95-98.
85. BHATADE, S.S. and BHALE, N.L. 1983. Combining ability for seed and fiber characters and its interaction with location in *(Gosspium arboreum* L.). Ind. J. Sci., 53(6): 418-422.
86. WEBER, C. R., and B. R. MOORTHY. 1952. Heritabfe and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F2 Generation of soybean crosses. Agron. J. 44: 103-107
87. SINGH , M.N. ; B.RAI and R. M. SINGH. - *Potentialities of* heterosis . breeding in bread wheat. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 54 (4) , 1994, 398 - 401.

88.الحكيم، محمد شفيق –1986– تأثير الكثافة النباتية والتوزع على الإنتاجية والخواص التكنولوجيا لصنفي القطن حلب 40 وطشقند 3، رسالة ماجستير– جامعة حلب.

89. GARLYVE. G. 1979 – Early ripening and other economically useful characters in hyprids from intervarietal crosses. Referativnye Zhurnal. 1.65. 3111. (C. F. Cotton and Tropical Fibers Abstr., 6 (1981): 193).
90. CHENG. Z. F., Z. W. CHANG., 1989 – Analysis of earliness in upland cotton cultivars. Jiangus J. of Agric. Sci., 5:12-19. (C.F. Plant Breeding Abstr., 60 (1990): 5463).
91. SINGH, T. H., KANDOLA, and SANDHU, S.S 1974 Genetic analysis of yield and other important *(Gossipium hirsutum* L.). Cotton Grow. Rev. 51(2): 138-148.
92. TURNER, J. H, JR. 1953. Study of heterosis in upland cotton. I. Yield of hybrids compared to varieties. Agron. J. 45: 484-486.
93. DUDLEY, J. W., and R. H. MOLL. 1969. Interpretations and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9: 257-262.
94. SUBRAHMANYAM, Y., J. C. PATEL, N. P. MCHTA, A. T. MAISURIA, M. C. BHALOD., and K. J. LYER. 1991. Combining

ability and inheritance of fiber fineness in diploid cotton, a comparison for Fl and F2 generation. Indian .J. Genet. Plant. Breed. 51(4): 424-428.

95. SHARM, S. B. and O. B. GOVILA., 1982- Note on effect of selection pressure for yield components and early maturing in inter varietal cross of Upland cotton. India j. of Agric. Sci., 52: 18-19.

96.عزام حسن، كيال حامد ، جابر بدر، (1999) , التحسين الوراثي للنباتات ,الطبعة الثانية ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة 400 صفحة .

97. XIAO, B. C., and Y. L. JING. 1992. Research on combining ability of fiber quality character of (*Gossypium herbaceum* L.) Shanxi .J. Agric. Sci. 2:1-3.

98. AHMAD, M., and AZHAR, F.M. 2000. Genetic analysis of fiber properties in the exotic and indigenous germplasm of *hirsutuim* species. Int. J. . Agri. Sci. 38 (2): 183-189.

99. CULP, T. W, D. C. HARRL., and T. KERR. 1979. Some genetic implication in the transfer of high fiber strength genes to upland cotton. Crop Sci.19: 481-484.

100. MILLER, P. A, J. C. WILLIAMS, H .F.ROBINSON .and R. E. Comstock. 1958. Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implications in selection. Agron .J. Biometrics. 50: 126- 13.

101. GOMMA, M. A. M 1995. Evaluation of some families derived from two Egyptian cotton crosses. Annals . Agric. Sci. Cairo. 40 (1): 153-164.

102. MALHOTRA, R.S. and SAXENA, M. C. 1990. Potential of dry peas as a rainfed food legume for the Mediterranean environment. Paper presented at the 30th Syrian Science Week, Damascus, 4 Nov.

ABSTRACT

Cotton is ranked firstly among Lintel crops, because of its economic importance and wide planted areas in the world.
In Syria Cotton is an important crop among irrigated crops.
It is mainly planted in El-Hessekeh which comes firstly in production and planted area, followed by Raqqa, Aleppo, Dear El-Zour, El-Ghab, Edlib, Hamah and Homs.
The studying was carried out at General Commission for Scientific Agricultural Research (Al- Raqqa in two seasons 2009 and 2010.
In the first season (2007) five parents of cotton *Gossypium hirsutum* L. Aleppo 40, Aleppo 90, Deir El-Zour 22, Raqqa 5 and Aleppo 33 were planted in the General Commission for Scientific Agricultural Research (Al-Raqqa) on five rows (5 m) length. At flowering stage by banding it to keep its genetic pureness.
In the second season (2008) the parents and hyprids were planted in Al-Raqqa and in station Al-Bajilia (Tal-Abiad) on five rows (10 m) for each entry, using Randomize Complete Block Design. Some earliness parameters, productivity and technological characters were assessed.
Data were analyzed using a statistic program Genstat 7, and Heterosis, General Combining Ability (GCA), Specific Combining Ability (SCA), and Genetic Advance were estimated.
Heterosis study emphasized that parents involved in in this study were genetically variable most traits, showed Transgressive segregation . while , on other hand ,other traits , such as total and actual bolls number were not affected by this phenomenon , indicating that additive gene action my be more important in the important in the inheritance in these two traits.
Heritability estimates in broad sense showed that the earliness traits possess the highest values , followed by total and actual bolls number, indicating the importance of additive gene action in the inheritance of these traits .

Whereas m, Heritability values for other traits in the studied hybrids were markedly different revealing the genetic diversity parents of these hybrids.
High estimates of expected genetic advance were found to be associated whit high heritability estimates for total and actual bolls number , indicating that direct selection should be effective for these traits .
On the other hand, improvement of traits , possessing intermediate estimates of genetic advance and high heritability estimates such as total bolls. Flowering earliness and fiber elongation in some studied hybrids. Through direct selection might be less effective.
Results obtained from this work suggest that traits with high heritability estimates associated with low estimates of genetic advance , and those possess intermediate estimates of heritability and genetic advance or low estimates of both parameters are most likely controlled by non- additive gens therefore ,direct selection might not be effective in improving these traits.

General Combining Ability (GCA):

Studding of GCA showed that the parental genotype Aleppo 40 has a high GCA for earliness and for plant height, and for number bolls/plant.
Aleppo 90 for days to flowering and days to maturity.
Aleppo 33 for days to first fruit brunch and days to budding, plant height boll weight average / plant.
Deir El-Zour 22 for lint percentage.
This refers that these parents have the largest number of additive genes which control these traits.

Specific Combining Ability (SCA):

Estimates of SCA values were significantly different, this results showed that the hybrids resulted from parents which have highly significant GCA, had significant and highly significant effects of SCA and the type of gene action is (additive x additive) .

UNIVERSITY OF ALEPPO
FACULTY OF AGRICULTURE
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Using Combining Ability and Graphical Analysis Inheritance of Some Earliness Properties and Productivity and technological characters among Hybrid F2 Syrian cotton

Study prepared to get Ms. Degree in Agriculturre Engineering (field crops)

By Agriculture Engineer
Ghazwan AL- Ali

Under Supervision of

Dr. M. Jamal hamandoush
Prof. at Dep. Of Field Crops
Faculty of Agriculture
Aleppo University

Prof Dr.khaled kouder
Prof. at Dep. Of Field Crops
Faculty of Agriculture
Aleppo University

1432/2011

UNIVERSITY OF ALEPPO
FACULTY OF AGRICULTURE
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Using Combining Ability and Graphical Analysis Inheritance of Some Earliness Properties and Productivity and technological characters among Hybrid F2 Syrian cotton

Study prepared to get Ms. Degree in Agriculturre Engineering (Field Crops)

By Agriculture Engineer
Ghazwan AL- Ali

1432/2011